This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

+ *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.

+ *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.

+ *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.

+ *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertati di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da `http://books.google.com`

RIODICAL SHELVES

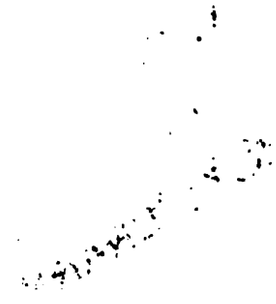
HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY
OF THE
MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

WITHDRAWN
JUN 1 1936
HARVARD
MCZ LIBRARY

TRANSFERRED TO
CABOT SCIENCE LIBRARY
July 14 1999

GODFREY LOWELL CABOT SCIENCE LIBRARY



JUL 14 1909

MEMORIE

DELLA

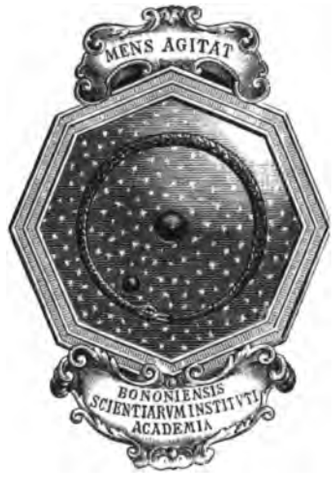
R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE

DELL'ISTITUTO DI BOLOGNA

CLASSE DI SCIENZE FISICHE

SERIE VI. – TOMO V.

Sezione delle Scienze Naturali.



BOLOGNA
TIPOGRAFIA GAMBERINI E PARMEGGIANI
1908

ILLUSTRAZIONE DI SPECIE ORBIGNYANE

DI NODOSARIDI, DI ROTALIDI E D'ALTRI FORAMINIFERI

ISTITUITE NEL 1826 (*)

MEMORIA

DEL

Dottor CARLO FORNASINI

presentata nell'adunanza dell' 8 dicembre 1907

(CON TRE TAVOLE)

seguita da un indice delle 330 specie di foraminiferi delle quali lo stesso Fornasini ha pubblicate e studiate le figure inedite orbignyane.

NODOSARIDAE

Nodosaria ovioula (tav. I, fig. 1, 1*a*).

A giudicare dalla figura inedita che qui presento della *N. ovicula* (e che pare copiata da una di quelle di Soldani), questa pretesa specie sembra differire dalla *N. elongata* di Rimini, della quale pubblicai il disegno orbignyano nel 1902, per avere camere ovali e molto meno allungate. Se però si considera che, delle figure soldaniane citate da d'Orbigny a illustrazione della *N. ovicula*, alcune rappresentano forme con camere lunghe e cilindriche, e altre con camere ovali, si troverà in ciò qualche contraddizione col tentativo fatto dall'autore di distinguere le forme stesse adoperando i due diversi nomi specifici.

Hab. Fossile nei dintorni di Siena (subappennino).

Nodosaria lamarcki (tav. I, fig. 4, 4*a*).

Era conosciuta per la sola citazione fattane nel « Prodrome » con le parole: « espèce à fines stries ». Ricorda certe forme biloculari crebricostate della *N. scalaris*, pur differendone per le camere più oblunghe.

Hab. Fossile nei dintorni di Bordeaux (faluniano B).

(*) Tableau méthodique de la classe des Céphalopodes. *Ann. Sc. Nat.*, vol. VII — Con la presente memoria ha fine la pubblicazione delle figure inedite di d'Orbigny relative a numerose specie delle quali non si conosceva che il nome. Tali figure ho fedelmente copiate da lucidi, che Berthelin aveva eseguiti sui disegni originali delle « Planches inédites », e che egli mi lasciò in eredità nel 1897 (*Rend. r. Acc. Sc. Bologna*, n. s., vol. II, pag. 11, nota 2: adunanza del 14 novembre 1897).

Nodosaria pulchella (tav. I, fig. 5, 5*a*).

Fu dall'autore confrontata con la biloculare *N. catesbyi* di Cuba, la quale ne differirebbe anche per i maggiori spazii intercostali. A me pare che, in complesso, la *N. pulchella* abbia rapporti abbastanza stretti con la *N. scalaris*, da cui però si distinguerebbe per la forte acutezza delle coste. Tale carattere fu messo in evidenza nel « Prodrome », ove leggesi: « espèce pourvue de quinze côtes aiguës longitudinales ».

Hab. Fossile nel bacino di Parigi, a Montmirail (parisiano A).

Nodosaria aequalis (tav. I, fig. 3, 3*a*).

Piuttosto che di una specie a sè, trattasi molto probabilmente di un esemplare triloculare megalosferico di *N. raphanus*.

Hab. « Trouvée dans un délestage ».

Dentalina caudata (tav. I, fig. 6).

È un esemplare con quattro camere, megalosferico e mucronato, di *Nodosaria communis* a suture oblique. Pare che d'Orbigny attribuisse una certa importanza alla presenza e alla direzione del mucrone, poichè nel « Prodrome » la pretesa specie fu indicata come « lisse, à queue arquée, retournée du côté opposé à la courbure ».

Hab. Fossile nei dintorni di Siena (subappennino).

Dentalina striata (tav. I, fig. 7, 7*a*, 7*b*).

Secondo l'autore, questa *Nodosaria* (« espèce très-arquée, à fines stries longitudinales » come leggesi nel « Prodrome ») non sarebbe altro che la *N. acicula* di Philippi, alla quale egli credette necessario di cambiar nome. Ma la *N. acicula*, benchè essa pure finamente costata, è per intero costituita da camere ovali è ben distinte fra loro, a differenza della forma disegnata nelle « Planches inédites », che è subcilindrica nei primi due terzi della sua lunghezza. Questa ricorda nell'insieme la cosidetta *N. obliqua*, pur differendone per la finezza dell'ornamentazione.

Hab. Fossile nei dintorni di Dax (faluniano B).

Frondicularia laevigata (tav. I, fig. 8, 8*a*).

« Espèce lisse, allongée ». A questa insufficiente descrizione del « Prodrome » viene ora in aiuto la figura disegnata da d'Orbigny, la quale ci rappresenta bensì una forma liscia ed allungata, ma spessa, e costituita da camere anteriormente arcuate e disposte secondo un asse sensibilmente curvo. Questi due ultimi caratteri furono già osservati in altre frondicularie, e cioè: il secondo, da solo, in certi esemplari della *Fr. inaequalis* di Costa; il primo, insieme al secondo, nella *Flabellina jonesi* di Karrer. Nella *Fr. laevigata* la disposizione delle prime camere non è però tanto cristellariforme da giustificare il riferimento della specie al genere *Flabellina*.

Hab. Fossile con la precedente.

Marginulina striata (tav. I, fig. 9, 9*a*).

Spetta al gruppo della comune *M. costata*, ed è un bell'esempio di passaggio dalle nodosarie alle marginuline. Nel « Prodrome » fu citata come « espèce noueuse, striée obliquement ».

Hab. Fossile con le due precedenti.

Robulina cultrata (tav. II, fig. 10, 10*a*).

Benchè si tratti di una forma comune e conosciutissima, credo tuttavia opportuno pubblicare questo disegno della tipica *Cristellaria* montfortiana, perchè lasciatoci da d'Orbigny.

Hab. L'Adriatico. Fossile nei dintorni di Vienna.

Robulina sp. (tav. II, fig. 11, 11*a*).

È una elegante *Cristellaria*, non menzionata nel testo e specificamente innominata, ma di cui è indicata la provenienza nelle « Planches inédites ». Per la sua generale conformazione, nonchè per il carattere marginale, essa ricorda abbastanza la *R. marginata* della stessa località, della quale pubblicai la figura nel 1904. Nè differisce però, tanto per il numero molto maggiore delle camere, quanto per le suture diritte e per la presenza del disco centrale.

Hab. Fossile nei dintorni di Bordeaux.

Guttulina laevigata (tav. I, fig. 10, 10*a*, 10*b*).

Questa *Polymorphina*, che nel « Tableau » era stata citata come proveniente dal lido di Rimini e dai dintorni di Bordeaux, nel « Prodrome » fu invece accompagnata dall'indicazione: « Bordeaux (non Adriatique) ». Pare con ciò che l'autore abbia voluto dire che la *G. laevigata* fu erroneamente da prima citata come raccolta sulla spiaggia adriatica. Comunque sia, per la estrema variabilità delle polimorfine, è assai difficile il dare un giudizio soddisfacente sulla nomenclatura di questa pretesa specie.

Hab. Fossile nei dintorni di Bordeaux (faluniano B).

Uvigerina trilobata (tav. I, fig. 11, 11*a*).

« Espèce comprimée, les loges sur deux faces ». La figura inedita non rende conto del primo di questi due caratteri indicati nel « Prodrome », non avendo l'autore disegnato l'aspetto orale della sua uvigerina, mentre il secondo carattere sembrerebbe d'accordo con la disposizione biseriale-alterna delle ultime camere. Infine, la superficie del nicchio appare leggermente ruvida, come in certe forme illustrate da Brady sotto il nome di *U. canariensis*.

Hab. Fossile con la precedente.

ROTALIDAE

Planorbulina rubra (tav. II, fig. 3, 3*a*).

Non vedo in che differisca dalla comune *Pl. mediterranensis*, la quale, forse, ha generalmente una disposizione meno regolare delle camere.

Hab. Il Mare del Sud a Rawack.

Truncatulina infractuosa (tav. II, fig. 4, 4*a*, 4*b*).

Questa pretesa specie, che nel « Prodrome » era stata indicata soltanto come « pourvue de très-grands pores », fu, nel 1878, illustrata da Terquem in base al disegno inedito orbignyano. Per essere esatti, bisogna dire che Terquem illustrò sotto il nome di *Tr. infractuosa* un paio di forme, le quali, per la ottusità del margine e per altri caratteri, non corrispondono alla figura inedita. Questa rappresenta, con ogni probabilità, un esemplare di *Tr. lobatula* grossolanamente perforato.

Hab. Fossile nei dintorni di Bordeaux (faluniano B).

Rotalia punctulata ? (tav. I, fig. 15, 15*a*, 15*b*).

Fra i disegni lasciatimi da Berthelin, accanto a quello della *R. punctulata* che pubblicai nel 1898 trovasi questa figura, indicata, per evidente errore, come *R. menardi*. Trattasi invece di un'altra *Pulvinulina*, la quale non differisce dalla *P. punctulata* dei « Modèles » che per la sola presenza del disco umbilicale.

Hab. L'Adriatico presso Rimini (?).

Gyroidina umbilicata ? (tav. II, fig. 6, 6*a*, 6*b*).

La figura che ora pubblico con questa indicazione differisce per alcuni caratteri da quella che pubblicai nel 1902, e cioè: per la maggiore obliquità delle suture sulla faccia iniziale, per la maggiore rotondità del margine ed ampiezza dell'orificio, e per avere l'ultimo giro formato da nove camere in luogo di sette. Pare, ciononostante, che si tratti della stessa *Rotalia*, vale a dire di una varietà non molto lontana dalla comune *R. soldanii*.

Hab. Con la precedente (?).

Turbinulina crassa (tav. I, fig. 16, 16*a*, 16*b*; 17, 17*a*).

Non è altro che la tipica *Rotalia beccarii* del lido di Rimini, vale a dire la forma depressa, con l'ultimo giro costituito da circa quindici camere. La figura 17 rappresenta una varietà con caratteri umbilicali alquanto modificati.

Hab. Il Mediterraneo (« Tableau ») e l'Adriatico a Rimini. Fossile a Castellarquato (« Planches inédites »).

Turbinulina beccarii (tav. II, fig. 1, 1*a*, 1*b*; 2).

È quella varietà della linneana *Rotalia beccarii*, meno depressa e con l'ultimo giro costituito da circa dieci camere, la quale fu illustrata anche da Williamson. La figura 2 rappresenta una forma con camere molto curve.

Hab. L'Atlantico alla Martinica e lungo le coste d'Europa (« Tableau »), a Martilly, a Dieppe, a Aiguillon (« Planches inédites »).

Calcarina gaimardi (tav. III, fig. 1; 2, 2*a*, 2*b*).

Fin qui sconosciuta. Pare che il carattere differenziale più saliente fra questa specie e la *C. spengleri* consista nel maggior numero di protuberanze marginali che ornano la prima, sotto il quale aspetto essa si avvicinerebbe alla *C. defrancei*. La qui unita fig. 1 rappresenterebbe, secondo d'Orbigny, una forma giovine di *C. gaimardi*.

Hab. Il mare d'Australia a Porto Jackson e a Rawack; quello dell'Isola dell'Ammiragliato e dell'Isola di Francia.

Calcarina defrancei (tav. III, fig. 3, 4).

Illustrata dall'autore in una delle tavole che accompagnano il « Tableau », fu da lui disegnata anche nelle « Planches inédites ». Le due forme rappresentate in queste differiscono notevolmente dalle due figurate in quella, e perciò reputo conveniente pubblicarle.

Hab. Il Mar Rosso.

Calcarina spengleri (tav. III, fig. 5, 5*a*).

È specie linneana, ben conosciuta per essere stata illustrata da parecchi autori e anche da Brady. Credo, ciononpertanto, che riescirà gradito conoscere il disegno che ne lasciò d'Orbigny nelle « Planches inédites ».

Calcarina gaudichaudi (tav. III, fig. 6, 6*a*, 6*b*; 7).

Di questa specie si avrebbero due forme: l'una (fig. 6) sembra avere maggiori affinità con *C. spengleri*; l'altra (fig. 7), con *C. defrancei*. È, in ogni caso, degna della massima considerazione la somiglianza di questa e di altre pretese calcarine orbignyane con *Siderolites calcitrapoides* di Lamarck, la quale però, secondo Osimo, sarebbe cosa ben diversa da una calcarina, e avrebbe struttura in complesso più vicina a quella dei nummulitidi che a quella dei rotalidi (Atti Acc. Sc. Torino, XLII, 1907, p. 275 e s.). Ma anche l'assegnazione di *Siderolites* ai nummulitidi non è, secondo Silvestri, sufficientemente provata (Riv. It. Paleont., XIII, 1907, p. 56).

Hab. Il mare d'Australia a Rawack, e il Mar Rosso.

Calcarina quoyi (tav. III, fig. 8, 8*a*, 8*b*; 9).

Non è altro che la *C. hispida* di Brady, dragata dal « Challenger » in dieci stazioni,

tutte fra le isole del Pacifico, e a piccola profondità. Risulta, con questo, che la specie era già stata osservata, specificata e disegnata da d'Orbigny sino dal 1826.

Hab. I mari delle Isole Marianne, di Rawack e dell'Isola di Francia.

Rotalia dubia (tav. I, fig. 14, 14*a*, 14*b*).

È difficile il dare un giudizio soddisfacente, non solo sul valore specifico, ma anche sul valore generico di questa pretesa rotalina, in cui la generale conformazione ricorda quella delle due valve di un ostracode.

Hab. L'Oceano Indiano all'Isola di Francia.

Planulina dubia (tav. II, fig. 7, 7*a*, 7*b*).

Si tratta, a quel che pare, di una figura idealizzata, la quale potrebbe forse rappresentare una *Discorbina* a camere molto numerose.

Hab. L'Atlantico lungo le coste di Francia.

Planulina sp. (tav. II, fig. 8, 8*a*, 8*b*).

Trovasi disegnata nelle « Planches inédites » con la sola indicazione della località. Pare, anche questa, una figura idealizzata, la quale potrebbe forse rappresentare una *Patellina* molto depressa.

Hab. Il Mediterraneo in Corsica, e l'Atlantico a Noirmoutiers.

TEXTILARIDAE

Nodosaria orthocera (tav. I, fig. 2).

Questa figura dev'essere una copia, con qualche modificazione, di quella di Soldani sulla quale fu istituita la specie. Fu con dubbio che i rizopodisti inglesi, nel 1871, ascrissero la figura soldaniana alla *Nodosaria clavulus* di Lamarck da loro stessi riguardata, fino dal 1860, come una *Clavulina*. Conviene infatti andare molto a rilento prima di associare la pretesa nodosaria mediterranea alla testilarina dell'eocene parigino.

Hab. Il Mediterraneo (il mare di Toscana, secondo Soldani).

Bulimina arcuata (tav. I, fig. 12, 12*a*).

Trattando della *B. patagonica* dell'America meridionale, l'autore scrisse: « Cette espèce, une des plus conique du genre, se rapproche, sous ce rapport, de notre *B. arcuata*, fossile de Dax; s'en distinguant néanmoins par son ouverture virgulaire, au lieu d'être ronde, ainsi que par les pointes de son extrémité ». La *B. arcuata*, infatti, è priva di punte, e perciò non è da confondersi con la *B. aculeata*, alla quale fu per tale carattere associata da Brady la *B. patagonica*. La *B. arcuata* sembra appartenere a quel gruppo che, nel mio lavoro sulle bulimine adriatiche, designai col nome di Williamson: *B. fusiformis*.

In ogni caso, il carattere orale e quello della curvatura non dovrebbero avere valore distintivo. Nel « Prodrome » leggesi soltanto: « espèce lisse, flexueuse ».

Hab. Fossile nei dintorni di Dax (faluniano B).

Bulimina madagascarensis (tav. I, fig. 13, 13*a*).

Fu confrontata dall'autore con la *B. obliqua* della creta bianca parigina, della quale egli scrisse: « Par le grand rapprochement de ses loges, par la grande obliquité de celles-ci, nous ne pouvons comparer cette espèce qu'à notre *B. madagascariensis*, dont elle diffère par son ouverture non radiée, et par ses loges plus obliques encore ». Ambedue appartengono al gruppo della *B. elegantissima*.

MILIOLIDAE

Truncatulina contecta (tav. II, fig. 5, 5*a*, 5*b*).

« Espèce presque lisse, tranchante ». Queste parole che leggonsi nel « Prodrome » si riferiscono, insieme alla figura inedita, ad una forma truncatulinoide molto depressa, quale potrebbe essere anche una *Nubecularia*.

Hab. Fossile a Ermenonville (parisiano B), nei dintorni di Parigi e in quelli di Dax (« Tableau »).

Biloculina elongata (tav. III, fig. 10, 10*a*, 10*b*; 11).

Dei due elementi che servirono a d'Orbigny per istituire questa specie, l'uno, la figura che rappresenta la forma eocenica di Francia, è rimasto inedito fino ad oggi; l'altro, le figure di Soldani riferite con dubbio dall'autore alla sua specie, è realmente molto incerto. Il confronto fattone con la *B. oblonga* di Cuba non portò luce sui caratteri della *B. elongata*, e lo stesso dicasi della frase « espèce très-allongée » che leggiamo nel « Prodrome ». La forma dell'eocene parigino, illustrata sotto il nome di *B. elongata* da Terquem che conosceva il disegno inedito, è forse quella che meglio corrisponde al concetto orbignyano; ma ciò non può dirsi con certezza delle biloculine che i rizopodisti inglesi ascrissero alla *elongata* basandosi unicamente sulle figure di Soldani. Lo stesso Schlumberger, studiando nella sua intima struttura una forma recente, denominò *B. elongata* d'Orb. riferendosi a Brady, una biloculina che non possiamo dire se sia proprio identica a quella di Pauliac.

Hab. Fossile a Pauliac (« Tableau »), Pierre de Blaye (« Prodrome »: parisiano A), e, secondo Terquem, a Vaudancourt presso Parigi.

Biloculina laevis (tav. III, fig. 12, 12*a*).

La specie fu veramente istituita da Defrance sotto il nome generico di *Pyrgo*. Parker e Jones, trattando delle specie defranciane, riguardarono *P. laevis* come sinonimo di *B. ringens* (Lam.) var. *bulloides* d'Orb., ma Brady, più tardi, illustrò sotto il

nome di *B. laevis* (Defr.) due esemplari, di cui l'uno, quello rappresentato dalla figura 14, appare meno lontano dalla figura data da Blainville, mentre l'altro (fig. 13) si avvicina piuttosto alla *B. depressa*. Sembra quindi trattarsi di due forme diverse, che Brady ha creduto di poter ascrivere a *B. laevis*, soltanto perchè tanto l'una quanto l'altra sono bicarenate. Però, secondo d'Orbigny, la *B. lævis* non è bicarenata, come si rileva, non solo dal disegno inedito, ma anche dal confronto fatto nel 1846 con la *B. lunula*, dalla quale essa differirebbe solamente per essere meno depressa.

Hab. Manca ogni indicazione di località.

NUMMULITIDAE

Anomalina nautiloides (tav. II, fig. 9, 9*a*).

Nel « Prodrome » la troviamo semplicemente indicata come « espèce carénée ». Se si trattasse di una rotalina, saremmo in presenza di una forma sul tipo della *Truncatulina rostratu* di Brady. Ma la posizione dell'orificio, e più ancora la configurazione e il numero delle camere, lasciano ritenere che si tratti piuttosto di una *Amphistegina*.

Hab. Fossile sulle rive dell'Étang de Thau (« Tableau ») o Étang de Bère (« Prodrome »: faluniano B).

[ultime bozze: 6 febbraio 1908].

Spiegazione delle figure.

TAVOLA I.

1, 1*a*. — *Nodosaria ovicula* d' Orb. (cf. *N. elongata* d' Orb.).
2. — » *orthocera* d' Orb. (cf. *Clavulina clavulus* Lam. sp.).
3, 3*a*. — » *aequalis* d' Orb. (cf. *N. raphanus* Linné sp.).
4, 4*a*. — » *lamarcki* d' Orb. (cf. *N. scalaris* Batsch sp.).
5, 5*a*. — » *pulchella* d' Orb. (cf. come sopra).
6. — *Dentalina caudata* d' Orb. (cf. *Nodosaria communis* d' Orb.).
7, 7*a*, 7*b*. — » *striata* d' Orb. (cf. *Nodosaria obliqua* Linné sp.).
8, 8*a*. — *Frondicularia laevigata* d' Orb.
9, 9*a*. — *Marginulina striata* d' Orb. (cf. *M. costata* Batsch sp.).
10, 10*a*, 10*b*. — *Guttulina laevigata* d' Orb. (= *Polymorphina* sp.).
11, 11*a*. — *Uvigerina trilobata* d' Orb. (cf. *U. canariensis* [d' Orb.| Brady).
12, 12*a*. — *Bulimina arcuata* d' Orb. (cf. *B. fusiformis* Will).
13, 13*a*. — *Bulimina madagascarensis* d' Orb. (cf. *B. elegantissima* d' Orb.).
14, 14*a*, 14*b*. — *Rotalia dubia* d' Orb. (= ?-?).
15, 15*a*, 15*b*. — » *punctulata* d' Orb. ? (cf. *Pulvinulina punctulata* d' Orb. sp.).
16, 16*a*, 16*b*. — *Turbinulina crassa* d' Orb. (= *Rotalia beccarii* Linné sp.).
17, 17*a*. — » *crassa* d' Orb. (= come sopra, varietas).

TAVOLA II.

1, 1*a*, 1*b*, 2. — *Turbinulina beccarii* Linné sp. (= *Rotalia beccarii* Linné sp., var.).
3, 3*a*. — *Planorbulina rubra* d' Orb. (= *Pl. mediterranensis* d' Orb.).
4, 4*a*, 4*b*. — *Truncatulina infractuosa* d' Orb. (= *Tr. lobatula* W. e J. sp.)
5, 5*a*, 5*b*. — » *contecta* d' Orb. (cf. *Nubecularia* sp.).
6, 6*a*, 6*b*. — *Gyroidina umbilicata* d' Orb. ? (cf. *Rotalia soldanii* d' Orb. sp.).
7, 7*a*, 7*b*. — *Planulina dubia* d' Orb. (cf. *Discorbina* sp.).
8, 8*a*, 8*b*. — *Planulina* sp. (cf. *Patellina* sp.).
9, 9*a*. — *Anomalina nautiloides* d' Orb. (cf. *Amphistegina* sp.).
10, 10*a*. — *Robulina cultrata* Montf. sp. (= *Cristellaria cultrata* Montf. sp.).
11, 11*a*. — *Robulina* sp. (cf. *Cristellaria marginata* d' Orb. sp).

TAVOLA III.

1, 2, 2*a*, 2*b*. — *Calcarina gaimardi* d' Orb. (cf. *C. defrancei* d' Orb. e *C. spengleri* L. sp.).
3, 4. — » *defrancei* d' Orb.
5, 5*a*. — » *spengleri* Linné sp,
6, 6*a*, 6*b*, 7. — » *gaudichaudi* d' Orb.
8, 8*a*, 8*b*, 9. — » *quoyi* d' Orb. (= *C. hispida* Brady).
10, 10*a*, 10*b*, 11. — *Biloculina elongata* d' Orb.
12, 12*a*. — » *laevis* Defr. sp.

INDICE DELLE 330 SPECIE DI FORAMINIFERI DELLE QUALI C. FORNASINI HA PUBBLICATE E STUDIATE LE FIGURE INEDITE ORBIGNYANE.

I periodici, di cui si hanno le abbreviazioni nel presente indice, sono i seguenti:

Memorie della R. Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna, serie 5ª, volumi: VII (1898 e 1899), VIII (1900), IX (1901), X (1902); s. 6ª, vol. I (1904), II (1905), III (1906), V (1908).

Rendiconto delle Sessioni della R. Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna, nuova serie, volumi: II (1898), VII (1903).

Palaeontographia Italica. Volume IV (1898).

Bollettino della Società Geologica Italiana, volumi: XIX (1900), XX (1901), XXII (1903).

Rivista Italiana di Paleontologia, volumi: III (1897), V (1899), VII (1901), VIII (1902).

Alveolina

bulloides. Mem. Acc. Sc. Bol., s 6ª, v. I, p. 15, t. IV, f. 11.
elongata. Ibidem, p. 15, t. IV, f. 14.
oblonga. Ibidem, p. 15, t. IV, f 13.
ovoidea. Ibidem, p. 15, t. IV, f. 12.

Amphistegina

bilobata. Rend. Acc. Sc. Bol., n. s., v. VII, p. 143, t. II, f. 2.
fleuriausa. Ibidem, p. 144, t. II, f 7.
gibba. Ibidem, p. 144, t. II, f. 4.
lessoni. Ibidem, p. 142, t II, f. 1.
madagascarensis. Ibidem, p 144, t. II, f. 5, 6.
trilobata. Ibidem, p. 143, t. II, f. 3.

Anomalina

ariminensis. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 5ª, v. X, p. 61, f. 62.
nautiloides. Ibidem, s 6ª, v. V, p. 48, t. II, f. 9.
orbicularis. Ibidem, s. 5ª, v. X, p. 62, f. 63.

Assilina

depressa. Boll. Soc. Geol. It., XXII, p. 397, t XIV, f. 9.
discoidalis. Ibidem, p. 396, t. XIV, f. 8.
nitida. Ibidem, p. 397, t. XIV, f. 11.
radiolata. Ibidem, p. 397, t. XIV, f. 12.
undata. Ibidem, p. 397, t. XIV, f. 10.

Bigenerina

laevigata. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 5ª, v. X, p. 10, f. 8.
truncata. Ibidem, p. 10, f. 9.

Biloculina

alata. Riv. It. Paleont., v. V, p. 24, f. 1.
elongata. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 6ª, v. V, p. 47, t. III, f. 10, 11.
laevis. Ibidem, p. 48, t. III, f. 12.
longirostra. Ibidem, s. 5ª, v. X, p. 18, f. 11.
ringens. Ibidem, v. VIII, p. 359, f. 2.

Bulimina

aculeata. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 5ª, v. IX, p. 373, f. 4.
arcuata. Ibidem, s 6ª, v. V, p. 46, t. I, f. 12.
ariminensis. Boll. Soc. Geol. It, v. XX, p. 178, f. 3.
brevis. Mem. Acc Sc. Bol., s. 5ª, v. IX, p. 374, f. 7.
costata. Boll. Soc. Geol. It., v. XX, p. 174, f. 1.
echinata. Ibidem, p. 176, f. 2.
elongata. Mem Acc. Sc. Bol., s. 5ª, v. IX, p. 373, f. 5.
laevigata. Boll. Soc Geol. It., v. XX, p. 182, f. 4.
madagascarensis. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 6ª, v. V, p. 47, t. I, f. 13.
punctata. Ibidem, s. 5ª, v. IX, p. 374, f. 6.
semistriata. Boll. Soc. Geol. It., v. XX, p. 200, f. 5.
striata. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 5ª, v. IX, p. 372, f. 1.
sulcata. Ibidem, p. 372, f. 2.
trilobata. Ibidem, p. 373, f. 3.

Calcarina

defrancei. Mem. Acc. Sc. Bol, s. 6ª, v. V, p. 45, t. III, f. 3, 4.
gaimardi. Ibidem, p. 45, t. III, f. 1, 2.
gaudichaudi. Ibidem, p. 45, t. III, f. 6, 7.
quoyi. Ibidem, p. 45, t. III, f. 8, 9.
spengleri. Ibidem, p. 45, t. III, f. 5.

Clavulina

cylindrica. Riv. It. Paleont., v. III, fasc. 5°, p. 13, f. 1.

Cristellaria

cadomensis. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 6ª, vol. I, p. 9, t. II, f. 9.
depressa Ibidem, s. 5ª, v. X, p. 41, f. 39.
fleuriausa. Ibidem, s. 6ª, v. I, p. 10, t. II, f. 14.
gibba. Ibidem, p. 9, t. II, f. 8.
laevigata. Ibidem, p. 9, t. II, f. 10
lamellosa. Ibidem, p. 9, t. II, f. 7.

lituus. Ibidem, p. 9, t. II, f. 11.
rawackensis. Ibidem, p. 10, t. II, f. 12.
rostrata. Ibidem, p. 8, t. II, f. 6.
translucida. Ibidem, s. 5ª, v. X, p. 41, f. 40.
tuberculata. Ibidem, p, 45, f. 48.

Dendritina

rangi. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 6ª, v. I, p. 6, t. I, f. 13.

Dentalina

caudata. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 6ª, v. V, p. 42, t. I, f. 6.
communis. Ibidem, s. 5ª, v VII, p. 209, f. 1.
ferussaci. Ibidem, v. X, p. 30, f. 25.
striata. Ibidem, s. 6ª, v. V, p. 42, t. I, f. 7.

Discorbis

orbicularis. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 6ª, v. III, p. 67, t. III, f. 8.

Frondicularia

laevigata. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 6ª, v. V, p. 42, t. I, f. 8.

Globigerina

depressa. Rend. Acc Sc. Bol., n. s, v. VII, p. 140, t. I, f. 3.
elongata. Paleont. It., v. IV, p. 207, f. 1.
fragilis. Rend. Acc. Sc. Bol., n. s., v. VII, p. 141, t. I, f. 4.
gibba. Palaeont. It., v. IV, p. 208, f. 2.
globularis Rend. Acc. Sc. Bol., n. s., v. VII, p. 140, t. I, f. 1.
helicina. Palaeont. It., v. IV, p. 209, f. 4.
parisiensis. Rend. Acc. Sc. Bol., n. s., v. VII, p. 141, t. I, f. 5.
punctulata. Palaeont. It., v. IV, p. 210, f. 5.
rotundata. Ibidem, p. 208, f. 3.
trigonula. Rend. Acc. Sc. Bol., n. s., v. VII, p. 140, t. I, f. 2.
trilocularis. Ibidem, v. II, p. 12, f. 2.

Globulina

deformis. Riv It. Paleont., v. VIII, p. 13, t. I, f. 9.
depressa. Ibidem, p. 12, t. I, f. 8.
elongata. Ibidem, p. 12, t. I, f. 7.
grateloupi. Ibidem, p. 12, t. I, f. 6.
ovata. Boll. Soc. Geol. It., v. XIX, p. 147, f. 5.
sulcata. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 5ª, v. X, p. 50, f. 52.
translucida. Ibidem, p. 50, f. 51.

Guttulina

caudata. Boll. Soc. Geol. It., v. XIX, p. 137, f. 2.
laevigata. Mem. Acc. Sc. Bol, s. 6ª, v. V, p. 43, t. I, f. 10.
lucida. Ibidem, s. 5ª, v. X, p. 40, f. 50.
nitida. Ibidem, v. IX, p. 70, f. 22.

Gyroidina

carinata. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 6ª, v. III, p. 68, t. IV, f. 7.
conoides. Ibidem, p. 69, t. IV, f. 8.
contecta. Ibidem, s 5ª, v X, p. 61, f. 61.
flavescens. Ibidem, s. 6ª, v. III, p. 68, t. IV, f. 6.
laevigata. Ibidem, s. 5ª, v. VII, p 260, f. 6.
laevis. Ibidem, p. 260, f. 7.
umbilicata. Ibidem, s. 5ª, v. X, p. 59, f. 59; s. 6ª, v. V, p. 44, t. II, f. 6.

Heterostegina

suborbicularis. Boll. Soc. Geol. It., v. XXII, p. 396, t. XIV, f. 6-7.

Marginulina

bifurcata. Mem. Acc. Sc Bol., s. 5ª, v. X, p. 38, f. 30.
cornucopiae. Ibidem, v. VIII, p. 384, f. 34.
cylindrica. Ibidem, v. X, p. 38, f. 31.
striata. Ibidem, s. 6ª, v. V, p. 43, t. I, f. 9.

Nodosaria

aequalis. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 6ª, v. V, p. 42, t. I, f. 3.
brevis. Ibidem, s. 5ª, v. X, p 27, f. 21.
elongata. Ibidem, p. 28, f. 23.
gibba Ibidem, p. 33, f. 28.
hirsuta Ibidem, p. 32, f. 26.
lamarcki. Ibidem, s. 6ª, v. V, p. 41, t. I, f. 4.
oblonga Ibidem, s. 5ª, v. X, p. 32, f. 27.
orthocera. Ibidem, s. 6ª, v. V, p. 46, t I, f. 2.
ovicula. Ibidem, p. 41, t. I, f. 1.
pulchella. Ibidem, p. 42, t. I, f. 5.
radicula. Ibidem, s. 5ª, v. X, p 28, 29, f. 22, 24.
undulata. Ibidem, p. 33, f. 29

Nonionina

complanata. Mem. Acc. Sc. Bol, s. 6ª, v. I, p. 12, t. III, f. 6.
elegans. Ibidem, s. 5ª, v. VII, p. 655, f. 5.
elliptica Ibidem, s. 6ª, v. I, p. 11, t. III, f. 2.
elongata. Ibidem, p. 12, t. III, f. 4.
grateloupi. Ibidem, p. 12, t. III, f. 5.
laevigata. Ibidem, s. 5ª, v. VII, p. 649, f 1.
lamarcki. Ibidem, s. 6ª, v. I, p. 11, t. III, f. 1.
limba. Ibidem, s. 5ª, v. VII, p. 649, f. 2.
melo. Ibidem, p. 650, f. 3.
polita. Ibidem, v. X, p. 5, f. 1.
rugosa. Ibidem, s. 6ª, v. I, p. 12, t. III, f. 3.

Operculina

costata. Boll Soc. Geol. It., v. XXII, p. 395, t. XVI, f. 1.
gaimardi. Ibidem, p. 396, t. XIV, f. 4.

madagascarensis. Ibidem, p. 395, t. XIV, f. 3
thouini. Ibidem, p. 395, t XIV, f 2.

Peneroplis

ellipticus. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 6ª, v. I, p. 7, t. I, f. 14.
gervillei. Ibidem, p. 7, t. I, f. 16.
laevigatus. Ibidem, p. 7, t. I, f. 15
orbicularis. Ibidem, p. 7, t. I, f. 17.

Planorbulina

rubra. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 6ª, v. V, p. 44, t. II, f. 3.
vermiculata. Ibidem, s. 5ª, v. VIII, p. 396, f. 46.

Planularia

depressa. Mem. Acc. Sc Bol., s. 6ª, v. I, p. 11, t. II, f. 16.
elongata. Ibidem, p. 10, t. II, f. 15.
striata. Ibidem, p. 10, t. II, f. 17-20.

Planulina

dubia. Mem. Acc. Sc. Bol., s 6ª, v. V, p. 46, t. II, f. 7.
sp. Ibidem, p. 46, t. II, f. 8.

Polymorphina

aculeata. Riv. It. Paleont., v. VIII, p. 11, t I, f. 1.
acuta. Boll. Soc. Geol. It., v. XIX, p. 135, f. 1.
consecta. Riv. It. Paleont. It., v. VIII, p. 12, t. I, f. 4.
dilatata. Ibidem, p. 12, t. I, f. 5.
inaequalis. Boll. Soc. Geol. It, v. XIX, p. 142, f. 3.
obtusa. Ibidem, p. 146, f. 4.
pupa. Riv. It. Paleont., v. VIII, p. 12, t. I, f. 3.
truncata. Boll. Soc. Geol It, v. XIX, p. 151, f. 6.
tuberosa. Riv. It. Paleont., v. VIII, p. 12, t. I, f. 2.

Polystomella

angularis. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 6ª, v. I, p. 12, t. III, f. 7.
burdigalensis. Ibidem, p. 13, t. III, f. 12.
gaimardi. Ibidem, p 13, t. III, f. 8
lessoni. Ibidem, p. 13, t. III, f. 9.
oceanensis. Ibidem, p. 13, t. III, f. 10.
semistriata. Ibidem, s. 5ª, v. VII, p. 653, f. 4.
umbilicata. Ibidem, s. 6ª, v. I, p. 13, t. III, f. 11.

Quinqueloculina

affinis. Mem. Acc Sc. Bol., s. 5ª, v. X, p 23, f. 17.
angularis. Ibidem, s. 6ª, v. II, p 66, t. III, f. 12.
ariminensis. Ibidem, s. 5ª, v. X, p. 22, f. 15.
aspera. Ibidem, s. 6ª, v. II, p. 65, t. III, f. 1.
bicarinata. Ibidem, s. 5ª, v. X, p. 22, f. 16.
birostris. Ibidem, s. 6ª, v. II, p. 62, t. II, f. 5.
bulloides. Ibidem, p. 64, t. II, f. 12.
carinata. Ibidem, p. 67, t. IV, f. 2.
costata. Ibidem, p. 62, t. II, f. 6.
crassa. Ibidem, p. 65, t. III, f. 5.
depressa. Ibidem, p. 68, t IV, f. 8.
disparilis. Ibidem, p. 66, t. III, f. 10.
dubia. Ibidem, p. 69, t. IV, f. 13.
elegans. Ibidem, s. 5ª, v. X, p. 24, f. 19; s. 6ª, v. II, p 65, t. III, f. 2, 3.
flavescens. Ibidem, p. 68, t. IV, f. 4.
glomerata. Ibidem, s. 6ª, v. II, p. 64, t. II, f. 10.
irregularis. Ibidem, p. 67, t. III, f. 14.
laevigata. Ibidem, p. 63, t. II, f. 8.
lamellata. Ibidem, p. 69, t. IV, f. 9.
limbata. Ibidem, p. 66, t. III, f. 9.
longirostra Ibidem, p. 69, t. IV, f. 12.
oculus. Ibidem, s 5ª, v. X, p. 21, f. 14.
orbicularis. Ibidem, s. 6ª, v. II, p. 68, t. IV, f. 7.
parisiensis. Ibidem, p. 63, t. II, f. 9.
plana. Ibidem, p. 64, t. II, f. 11.
prisca. Ibidem, p. 68, t. IV, f. 5.
pulchella. Ibidem, p. 69, t. IV, f. 11.
punctata. Ibidem, p. 69, t. IV, f 10.
punctulata. Ibidem, p. 66, t. III, f. 11.
rawackensis. Ibidem, p. 66, t. III, f. 8.
rugosa. Ibidem, p. 66, t. III, f. 13.
secans. Ibidem, s 5ª, v. VIII, p. 365, f. 11.
seminulum. Ibidem, p. 365, f. 12, 13.
semistriata. Ibidem, s. 6ª, v. II, p. 65, t. III, f. 4.
striata Ibidem, p. 63, t. II, f. 7.
subcarinata. Ibidem, p. 64, t. II, f. 13
suborbicularis. Ibidem, p. 67, t. IV, f. 3.
subrotunda. Ibidem, p. 68, t. IV, f. 6.
sulcata. Ibidem, s. 5ª, v. VIII, p. 363, f. 9.
undulata. Ibidem, v. X, p. 25, f. 20; s. 6ª, v. II, p. 67.
variabilis. Ibidem, s. 6ª, v. II, p. 65, t. III, f. 6, 7.
variolata. Ibidem, s 6ª, p. 67, t. IV, f. 1.
vulgaris. Ibidem, s 5ª, v. X, p. 21, f. 13.

Robulina

aculeata. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 5ª, v. X, p. 44, f. 46.
calcar. Ibidem, p. 44, 45, f. 45, 47.
costata n. 3. Ibidem, p. 43, f. 44.
costata n. 13. Ibidem, p 46, f. 49.
cultrata. Ibidem, s. 6ª, v. V, p. 43, t. II, f. 10.
discoides. Ibidem, s. 5ª, v. X, p. 42, f 43.
laevigata. Ibidem, p. 42, f. 42.
marginata n. 6. Ibidem, p. 41, f. 41.
marginata n. 19. Ibidem, s. 6ª, v. I, p. 10, t. II, f. 13.
sp. Ibidem, s. 6ª, v. V, p. 43, t. II, f. 11.

Rosalina

affinis. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 6ª, v. III, p. 62, t. I, f. 3.
depressa. Ibidem, p 62, t. I, f. 2.

mediterranensis. Ibidem, s. 5ª, v. VII, p. 264, f. 8.
semistriata. Ibidem, s. 6ª, v. III, p. 61, t. I, f. 1.
soldanii. Ibidem, s. 5ª, v. VII, p. 278, f. 11.

Rotalia

audouini. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 6ª, v. III, p. 65, t. II, f. 9, 10.
brongniarti. Ibidem, s. 5ª, v. VII, p 248, f. 1.
burdigalensis. Ibidem, s. 6ª, v. III, p. 65, t. III, f. 1.
carinata. Ibidem, s. 5ª, v. VII, p. 249, f. 2.
communis. Ibidem, p. 249, f. 3.
deformis. Ibidem, s. 6ª, v. III, p. 66, t. III, f. 7.
discoides. Ibidem, p. 63, t. I, f. 9.
dubia. Ibidem, v. V, p. 46, t. I, f. 14.
dufresnei. Ibidem, v. III, p. 64, t. II, f. 4.
elegans. Ibidem, p. 63, t. I, f. 10.
elliptica. Ibidem, p. 66, t. III, f. 3.
gibbosa Ibidem, p. 63, t. I, f. 6.
grateloupi. Ibidem, p. 64, t. II, f. 2, 3.
guerini. Ibidem, p. 65, t. II, f. 8.
limbata. Ibidem, s. 5ª, v. X, p. 56, f. 55.
marginata Ibidem, s. 6ª, v. III, p. 63, t. II, f. 1
nitida. Ibidem, p. 66, t. III, f. 4.
papillosa. Ibidem, p. 64, t. II, f. 6.
pileus. Ibidem, s. 5ª, v. X, p. 65, f. 54.
pulchella. Ibidem, s. 6ª, v. III, p. 66, t. III, f. 5, 6.
punctata. Ibidem, p. 64, t. II, f. 5.
punctulata. Ibidem, s 5ª, v. v. VII, p. 271, f. 9; s. 6ª, v. V, p. 44, t. I, f. 15.
saxorum. Ibidem, s. 6ª, v. III, p. 62, t. I, f. 5.
subrotunda. Rend. Acc. Sc. Bol., n. s., v. II, p. 13, f. 3.
suessonensis. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 6ª, v. III, p. 66, t. III, f. 2.
thouini. Ibidem, p. 64, t. II, f. 7.
trochidiformis. Ibidem, p. 62, t. I, f. 4.
trochus. Ibidem, p 63, t. I, f. 7, 8.

Spirolina

depressa. Mem. Acc. Sc Bol., s. 6ª, v. I, p. 7, t. I, f. 18, 19; t. II, f 1.
laevigata. Ibidem, p. 8, t. II, f. 3.
pedum. Ibidem, p. 8, t. II, f. 4, 5.
striata. Ibidem, p. 8, t. II, f. 2.

Spiroloculina

angulosa. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 6ª, v. I, p. 5, t. I, f. 8.
bicarinata. Ibidem, p. 4, t. I, f. 5
depressa. Ibidem, p. 3, t. I, f. 1.
elongata. Ibidem, p. 5. t. I, f. 10.
grateloupi. Ibidem, p. 4, t. I, f. 3.
limbata. Ibidem, p. 6, t. I, f. 11.
lyra. Ibidem, p. 5, t. I, f. 6.
nitida. Ibidem, s. 5ª, v. VIII, p. 360, f. 4.
orbicularis. Ibidem, s. 6ª, v. I, p. 5, t. I, f. 7.
perforata. Ibidem, p. 3, t. I, f. 2.
pulchella. Ibidem, p. 6, t. I, f. 12.
striata. Ibidem, p. 5, t. I, f. 9.
tricarinata. Ibidem, p. 4, t. I, f. 4.

Textilaria

acuta. Riv. It. Paleont., v. VII, p. 105, t. III, f. 2.
angularis. Mem. Acc. Sc. Bol, s. 5ª, v. X, p. 9, f. 7.
carinata. Ibidem, p. 11, f. 10.
communis. Riv. It. Paleont., v. VII, p. 106, t. III, f. 9.
consecta. Ibidem, p. 104, t. III, f. 1.
digitata. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 5ª, v. X, p. 7, f. 5.
elongata. Riv. It. Paleont., v. VII, p. 105, t. III, f. 4.
laevigata. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 5ª, vol. X, p. 7, f. 3.
lingula. Riv. It. Paleont., v. VII, p. 105, t. III, f. 7.
lobata. Ibidem, p. 105, t. III, f. 5.
marginata. Ibidem, p. 105, t. III, f. 6.
obtusa. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 5ª, v. X, p. 7, f. 4.
oviformis. Ibidem, v. VIII, p. 369, f. 18.
plana. Riv. It. Paleont., v. VIII, p. 45, f. 2
punctata. Ibidem, p. 44, f. 1.
punctulata. Mem. Acc. Sc. Bol., s 5ª, v. VIII, p. 368, f. 17.
pygmaea. Ibidem, v. X, p. 9, f. 6.
quadrangularis. Riv. It. Paleont., v. VII, p. 106, tav. III, f. 8.
rugosa. Ibidem, p. 105, t. III, f. 3.
trochoides. Ibidem, v. VIII, p. 46, f. 3.
tuberosa. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 5ª, v. X, p. 6, f. 2.

Triloculina

affinis. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 6ª, v. II, p. 59, t. I, f. 1.
angularis. Ibidem, p. 59, t. I, f. 2.
cylindrica. Ibidem, p. 61, t. I, f. 13.
deformis. Ibidem, p. 61, t. I, f. 12.
dubia. Ibidem, p. 62, t. II, f. 3.
echinata. Ibidem, p. 61, t. I, f. 9.
elongata. Ibidem, p. 61, t. I, f. 11.
flavescens. Ibidem, p. 60, t. I, f. 8.
inflata. Ibidem, p. 60, t. I, f. 5, 6.
laevigata. Ibidem, p. 61, t. I, f 10.
maurini. Ibidem, p. 62, t. II, f. 4.
reticulata. Ibidem, p, 60, t. I, f. 4.
reversa. Ibidem, p. 61, t. II, f. 1.
rotunda Ibidem, s. 5ª, v. X, p. 20, f. 12.
rugosa. Ibidem, s 6ª, v. II, p. 60, t. I, f. 3.
striata. Ibidem, s. 5ª, v. X, p. 24, f. 18.
strigilata. Ibidem, p. 60, t. I, f. 7.
tricostata. Ibidem, s. 6ª, v. II, p. 61, t. II, f. 2.
unidentata. Ibidem, s. 5ª, v. VIII, p. 361, f. 6.

Trochulina

complanata. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 6ª, v. III, p. 67, t. III, f. 9.
ferussaci. Ibidem, p. 67, t. III, f. 10.

Truncatulina

ariminensis. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 5ª, v. X, p. 59, f. 60.
contecta. Ibidem, s. 6ª, v. V, p 47, t. II, f. 5.
infractuosa. Ibidem, p. 44, t. II, f. 4.
miquelonensis. Ibidem, v. III, p, 69, t. IV, f. 9.

Turbinulina

beccarii. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 6ª, v. V, p. 45, t. II, f. 1, 2.
bulloides. Ibidem, v. III, p. 68, t. IV, f. 3.
crassa. Ibidem, v. V, p. 44, t. I, f. 16, 17.
gaimardi. Ibidem, v. III, p. 67, t. IV, f. 1.
gaudichaudi. Ibidem, p. 67, t. IV, f. 2.
inflata. Ibidem, s. 5ª, v. X, p. 58, f. 58.
italica. Ibidem, v. VII, p. 259, f. 4, 5.
laevis. Ibidem, s. 6ª, v. III, p. 68, t. IV, f. 4.
maremini. Ibidem, s. 5ª, v. X, p. 57, f. 56.
semimarginata. Ibidem, s. 6ª, v. III, p. 68, t. IV, f. 5.
senensis. Ibidem, s. 5ª, v. VII, p. 276, f. 10.
umbilicata. Ibidem, v. X, p. 57, f. 57.

Uvigerina

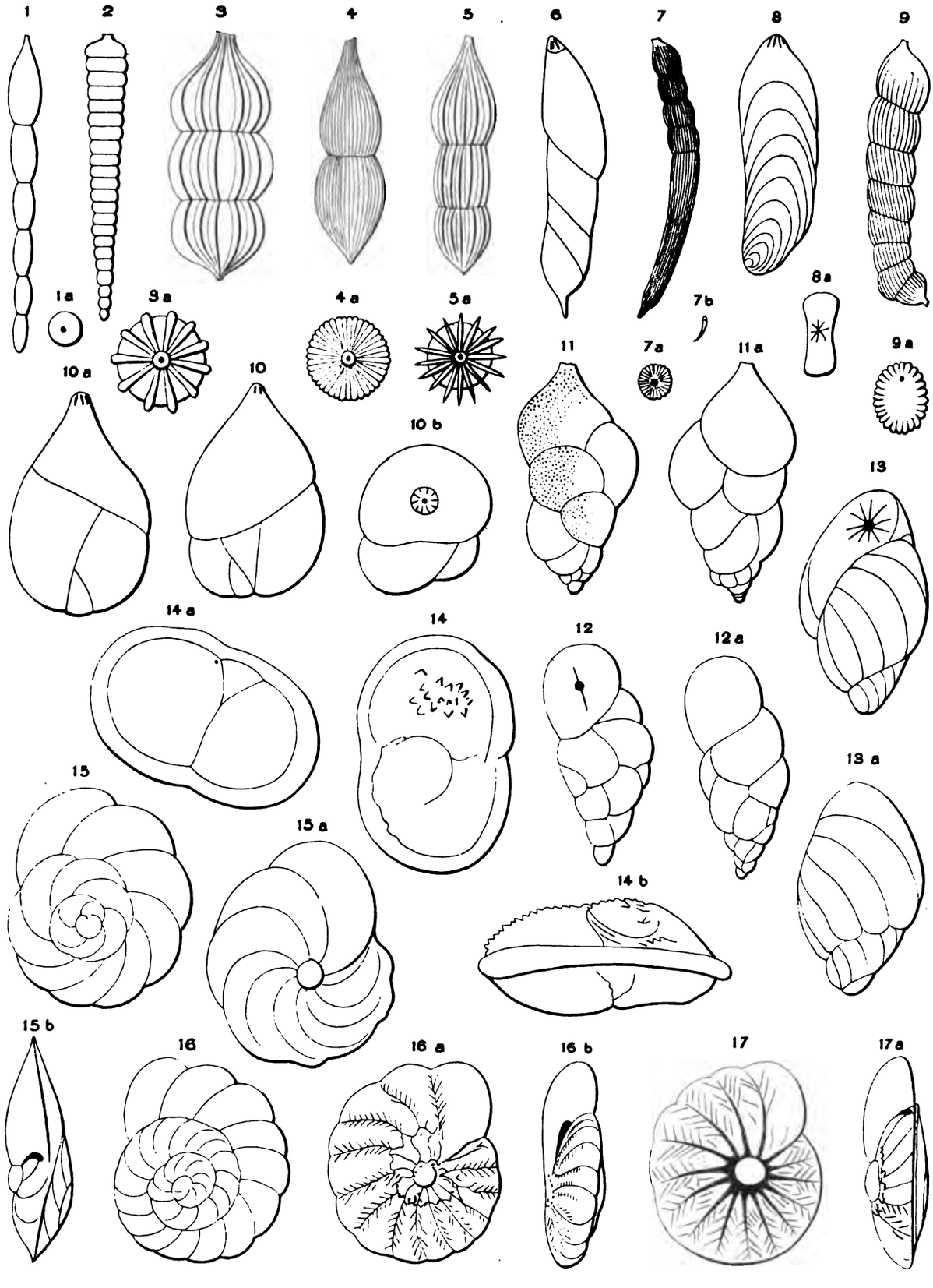
nodosa. Boll. Soc. Geol. It., v. XIX. p. 165, f. 7.
nodosa var. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 5ª, v. X, p. 51, f. 53.
rugosa. Rend. Acc. Sc. Bol., n. s., v. II, p. 11, f. 1.
trilobata. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 6ª, v. V, p. 43, t. I, f. 11.

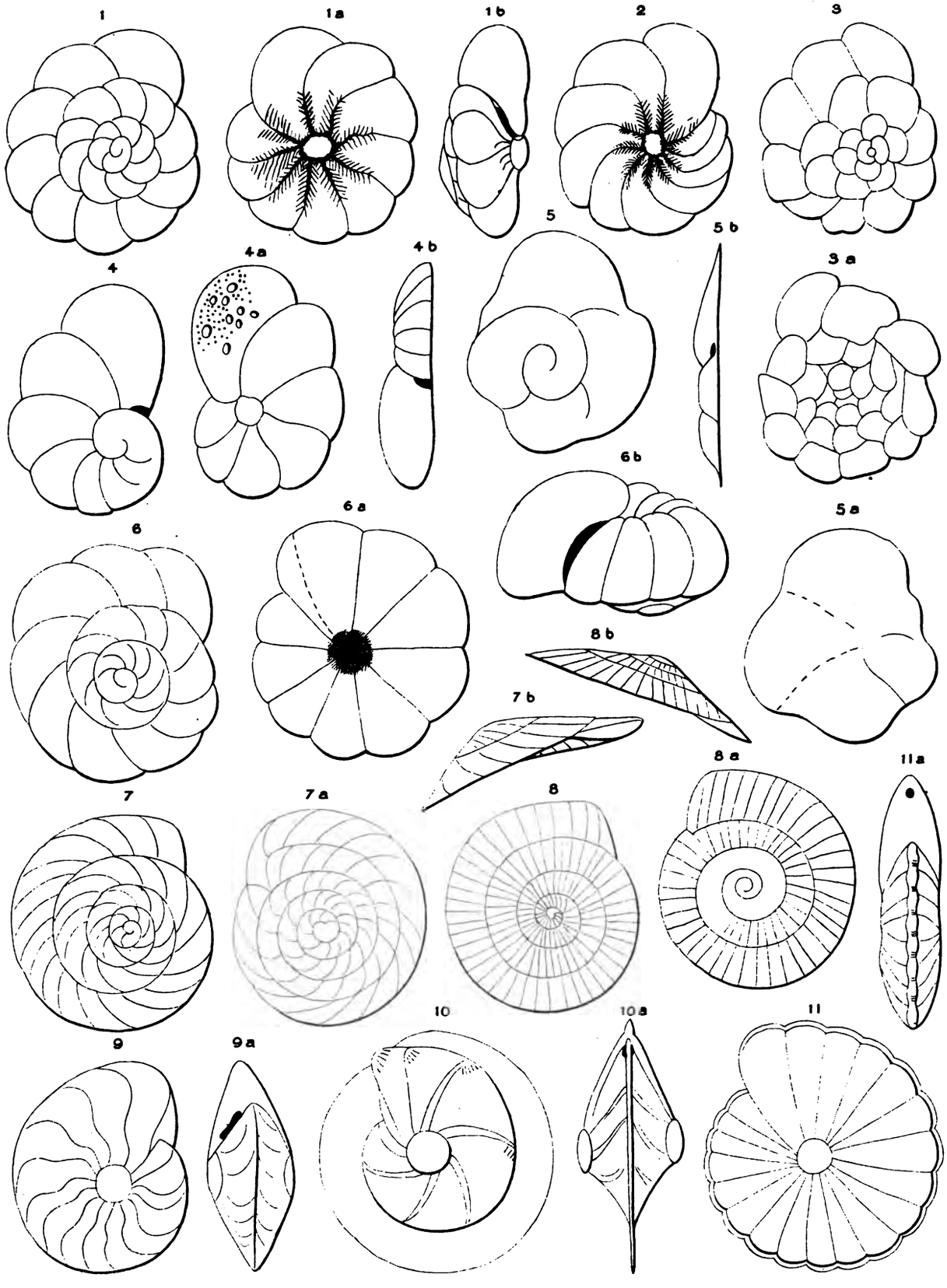
Vaginulina

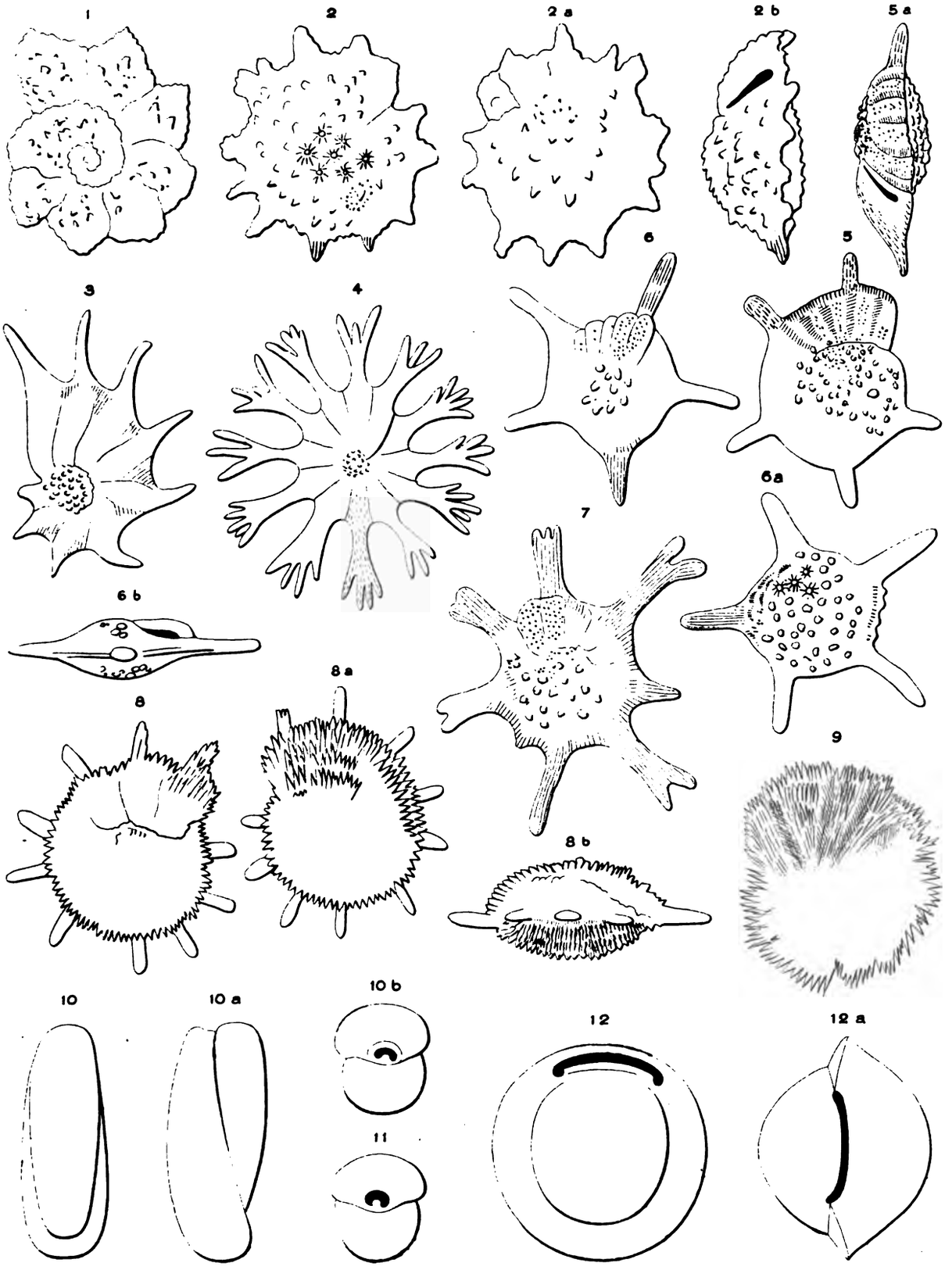
caudata. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 5ª, v. X, p. 39, f. 34.
costata. Ibidem, p. 40, f. 38.
elegans. Ibidem, p. 38, f. 32.
legumen. Ibidem, p. 38, f. 33.
marginata. Ibidem, p. 39, f. 35.
striata. Ibidem, p. 39, f. 36.
undata. Ibidem, p. 40, f. 37.

Valvulina

columna tortilis. Mem. Acc. Sc. Bol., s. 6ª, v. I, p. 14, t. IV, f. 3.
deformis. Ibidem, p. 15, t. IV, f. 9, 10.
gervillei. Ibidem, p. 14, t. IV, f. 8.
globularis. Ibidem, p. 14, t. IV, f. 6, 7.
ignota. Ibidem, p. 14, t. IV, f. 5.
pupa. Ibidem, p. 14, t. IV, f. 1, 2.
rawackensis. Ibidem, p. 14, t. IV, f. 4.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
1a
3a
4a
5a
7b
8a
10a
10
11
7a
11a
9a
10b
13
14a
14
12
12a
15
13a
15a
14b
15b
16
16a
16b
17
17a


1
1a
1b
2
3
4
4a
4b
5
5b
3a
6
6a
6b
5a
8b
7b
7
7a
8
8a
11a
9
9a
10
10a
11


1
2
2 a
2 b
5 a
6
5
3
4
6 a
7
6 b
8 a
8
9
8 b
10
10 a
10 b
12
12 a
11

SUL CONTEGNO

DI

ALCUNE SOSTANZE ORGANICHE NEI VEGETALI

I. MEMORIA

DI

GIACOMO CIAMICIAN E CIRO RAVENNA

(Letta nella Sessione del 12 Gennaio 1908).

(CON TAVOLA)

Malgrado il rigoglioso sviluppo che vanta attualmente la chimica organica per cui una gran parte delle sostanze che si ritrovano nelle piante e negli animali poterono essere riprodotte per via sintetica, riesce assai difficile, per non dire impossibile, rendersi esattamente ragione del modo come i composti organici si formino e si trasformino negli organismi. I metodi sintetici che si impiegano nei laboratori, devono essere, in genere, assai diversi da quelli naturali e la differenza consiste sopratutto nella diversità dei mezzi adoperati. Come è noto, per le sintesi artificiali, è necessario ricorrere ai reattivi più energici e ad elevate temperature. Si vede invece che le piante producono le sostanze organiche coi mezzi apparentemente più semplici ed a temperatura ordinaria. La chimica organica, intesa nel senso di chimica degli organismi, si trova però ancora in un assai primitivo stato di sviluppo, perchè non è sufficiente di conoscere per un dato composto o per un dato gruppo di composti la natura chimica, la costituzione e la sintesi, ma è inoltre necessario sapere in qual modo le sostanze organiche prendono origine negli organismi e a quale funzione biologica esse sono destinate. Massime per le piante, questi problemi acquistano un singolare interesse perchè è noto che in esse segnatamente si compiono con facilità i più svariati processi sintetici. Le vie che possono condurre alla soluzione di tali questioni, sono diverse. Anzitutto si può cercare di riprodurre i composti organici con mezzi blandi e con processi sintetici possibilmente somiglianti a quelli naturali. In questo senso sono stati fatti molti ed anche fortunati tentativi. Si è ad esempio fatta la sintesi delle materie zuccherine semplici partendo dall' aldeide formica; si sono ottenuti vari composti di natura eterea come grassi e zuccheri complessi per mezzo di quegli stessi fermenti che sono probabilmente impiegati dalle piante. Si è tentato inoltre di evitare l' intervento di reattivi e di studiare gli effetti chimici che sulle sostanze organiche determinano le radiazioni luminose. D' altra parte si è cercato di penetrare più direttamente nelle vicende chimiche naturali studiando le trasformazioni che avvengono nelle piante stesse. Così, ad esempio, si è potuto accertare

che la formazione dell' amido è preceduta da quella di materie zuccherine semplici perchè alimentando opportunamente le piante con queste ultime, si può determinare nelle foglie una ricca formazione di amido. In questo senso si potrebbero citare molte altre esperienze, ma il campo di queste ricerche apparisce ancora assai vasto e poco coltivato.

Noi abbiamo però tentato di portare qualche contributo alla soluzione di questi problemi iniziando una serie di studi intorno al contegno di alcune sostanze organiche nei vegetali. In questa prima Memoria descriveremo le esperienze che abbiamo eseguito per cercare di risolvere la questione che riguarda la formazione e il significato biologico dei *glucosidi.*

Sulla genesi e la funzione fisiologica di questi corpi, non si hanno che nozioni assai limitate. È stato supposto che siano sostanze di riserva per il glucosio o le altre materie zuccherine semplici che il glucoside terrebbe legate in una combinazione poco diffusibile. È stato pure supposto che sia la sostanza aromatica combinata allo zucchero che funzioni da materiale di riserva. Infatti è noto che i funghi possono elaborare un gran numero di composti aromatici sebbene questi siano mediocri alimenti Altrettanto potrebbe avvenire per le piante superiori, giacchè Theorin (1) trovò che la salicina viene utilizzata dalle piante che la contengono, durante la germinazione e Weevers (2) osservò che nella corteccia dei salici, la salicina aumenta di giorno e diminuisce durante la notte. Analoghi resultati s' ebbe pure W. Russell sperimentando sopra diverse specie di piante (3). Per quanto riguarda i glucosidi cianogenetici, è assai probabile che siano da considerarsi quali materiali di riserva per l' acido cianidrico, la cui importanza per le sintesi vegetali, è stata messa in rilievo in questi ultimi anni (4).

Le nostre esperienze sono state fatte con lo scopo di ricercare se le vedute degli autori ora brevemente citate, potevano essere confermate dalla diretta esperienza. Noi abbiamo introdotto nelle piante, in vario modo, come si dirà più avanti, diverse sostanze aromatiche che apparivano suscettibili di essere trasformate in glucosidi e poi i glucosidi stessi, per vedere in qual modo questi corpi potessero venire elaborati. Le piante prescelte furono il mais e il fagiuolo comune (Phaseolus vulgaris) che normalmente sono prive dei glucosidi da noi sperimentati; le sostanze aromatiche impiegate furono l' aldeide benzoica, la saligenina, l' idrochinone, il salicilato di metile, l' alcool benzilico e la vanillina; poi i glucosidi relativi alle tre prime cioè l' amigdalina, la salicina e l' arbutina.

I risultati dei nostri studi dimostrarono anzitutto che i glucosidi sono assai meglio tollerati dalle piante da noi esaminate che i relativi composti aromatici; il glucoside artificialmente introdotto viene in parte idrolizzato e trasformato ulteriormente in modo che non si ritrova nella pianta che una piccola parte del materiale inoculato, cioè del gluco-

---

(1) Czapek, Biochemie der Pflanzen. vol. 2, pag 550 — Just 's Bot. Jahresbericht 1884, vol. 1, pag. 87; 1886, vol. 1. pag. 106.

(2) Czapek. Biochemie der Pflanzen. vol. 2, pag. 550 — Jahrb. wiss. Bot. vol. 39, pag. 229 (1903).

(3) Compt. rend. vol. 139, pag. 1230 (1904).

(4) Vedi: Dott. G. Gola: L'acido cianidrico e i glucosidi cianogenetici nel regno vegetale, Supplemento annuale all' enciclopedia di chimica vol. 23 (1907).

side e dei suoi prodotti di scomposizione. Anche più rimarchevoli sono stati i risultati delle esperienze inverse cioè quelle fatte introducendo nelle piante le sostanze aromatiche; si è potuto accertare che la saligenina e l'alcool benzilico vengono trasformate parzialmente in composti, che noi non abbiamo potuto isolare, ma che sono, come alcuni glucosidi, scindibili dall'emulsina.

Benzaldeide e amigdalina.

I nostri primi tentativi per far assorbire alle piante l'aldeide benzoica e l'amigdalina, furono fatti sul mais coltivato in soluzione acquosa. La sostanza da sperimentare veniva sciolta nella soluzione nutritiva quando la pianta aveva raggiunto un certo sviluppo. La quantità di benzaldeide era di un grammo per litro ed allo scopo di impedirne possibilmente l'azione venefica, la somministravamo in forma e nella quantità corrispondente del suo composto bisolfitico. Ma anche trattate in questo modo, le piante mostravano subito di soffrire e si seccavano in capo a due o tre giorni. Con soluzioni più diluite di benzaldeide cioè all' 1 : 5000, ma sperimentando sui fagiuoli, riuscimmo a mantenere in vita le piante e a portarle a fioritura e fruttificazione.

Per l'amigdalina le cose procedettero un poco diversamente. Nella soluzione in cui erano coltivati i mais, si scioglieva la quantità di amigdalina corrispondente all' 1 : 1000 di benzaldeide cioè gr. 4,30 per litro. Da principio, lo sviluppo continuava regolarmente, ma dopo alcuni giorni le foglie inferiori cominciavano a ingiallire fino che poco a poco le piante si seccavano. L'odore di benzaldeide che si sviluppava dalle soluzioni in cui erano immerse le radici, dimostrava che l'amigdalina si era andata decomponendo e che a ciò era probabilmente da attribuirsi il risultato ottenuto. E poichè in alcune muffe diffusissime come l'aspergillus niger e il penicillum glaucum è stata accertata la presenza di emulsina, si rendeva necessario ripetere l'esperienza mantenendo le radici in ambiente sterilizzato.

Per tali colture (1) ci siamo serviti di speciali recipienti fatti costruire espressamente dalla soffleria Monti di Milano. Sono comuni palloni della capacità dl un litro muniti di una tubulatura laterale come nei palloni Pasteur-Hansen. Il collo, della lunghezza di cm. 13 e del diametro di 3, porta a tre centimetri dalla base una strozzatura (vedi la figura) sulla quale viene posto un tampone di cotone; un altro tampone si pone all'estremità superiore del collo. Il pallone, per mezzo della tubulatura laterale munita di un tubo di gomma, da potersi chiudere con tappo, viene riempito colla soluzione nutritiva fino a bagnare il tampone inferiore e si sterilizza il tutto in autoclave; oppure non si riempie completamente colla soluzione il pallone, si fa bollire per alcuni minuti tenendo da principio aperta la tubulatura laterale poi chiudendola per sterilizzare i tamponi e dopo raffreddamento, per mezzo di un altro pallone preparato nello stesso modo e congiungendolo al

(1) La disposizione di apparecchio di cui ci siamo serviti ci è stata suggerita dal Prof Vittorio Peglion, a cui esprimiamo qui la nostra gratitudine.

primo per le tubulature, si fa passare tanta soluzione fino a riempirlo, prendendo tutte le precauzioni perchè l'operazione si compia asetticamente. Per la sterilizzazione dei semi, si tennero immersi per un quarto d'ora in una soluzione alll' 1 p. cto. di sublimato, contenente 1 p. cto. di acido cloridrico; poi si lavarono ripetutamente con acqua distillata sterilizzata. I semi sterilizzati, venivano posti asetticamente sul tampone inferiore del pallone; un seme per ogni pallone. Iniziata la germinazione, la radichetta perforava con facilità il tampone inferiore ed andava a pescare nella soluzione sterilizzata mentre la piumetta o perforava il tampone superiore o si apriva la via tra il cotone e la parete del collo. Le piante si svilupparono normalmente. Quando il liquido del pallone era ridotto alla metà circa, si riportava a volume nel modo descritto con acqua sterilizzata; arrivata la pianta ad un certo sviluppo, si aggiungeva al liquido nutritivo la quantità voluta di amigdalina sempre in soluzione sterilizzata.

Da principio fu trattata in tal modo una sola pianta. In realtà, dopo l'aggiunta dell'amigdalina, lo sviluppo continua assai limitato; il deperimento però è molto più lento che nel caso dell'impiego di soluzioni non sterilizzate. Dopo quindici giorni dal trattamento, quando la pianta, sebbene sofferente, era ancora in vita, fu ridotta, dopo che le radici erano state lavate accuratamente, a poltiglia finissima e distillata in corrente di vapore. Il distillato fu saggiato per la benzaldeide e per l'acido prussico, ma entrambe le reazioni furono negative. Il residuo della distillazione fu trattato, dopo raffreddamento, con un poco di emulsina, lasciato in riposo per 24 ore e di nuovo distillato col vapore. Il distillato diede ora la reazione della benzaldeide con acetato di fenilidrazina e dell'acido prussico colla soluzione ferroso-ferrica e acido cloridrico.

L'esperienza venne poi ripetuta su altre quattro piante coltivate nello stesso modo. Dopo venti giorni dal trattamento con amigdalina, quando cominciavano ad appassire, le quattro piante, che pesavano complessivamente gr. 135, vennero triturate e distillate col vapore. Neppure in questa seconda esperienza, si poterono rilevare nel distillato traccie apprezzabili di aldeide benzoica e di acido prussico. Il distillato, dopo trattamento con emulsina, dava anche questa volta, distintamente, la reazione della benzaldeide; l'acido cianidrico venne titolato e la sua quantità ammontava a gr. 0,0108 corrispondenti a gr. 0,18 di amigdalina.

Da queste prove risulta dunque che l'amigdalina può venire assorbita dal mais senza produrre effetti molto dannosi.

Queste esperienze non erano naturalmente sufficienti per conoscere il contegno dell'amigdalina nelle piante ed era però necessario ricorrere a coltivazioni più estese per avere un materiale maggiore; ma il metodo asettico suesposto è troppo complicato per servire a coltivazioni in grande.

Sebbene le esperienze fatte in soluzione acquosa ci avessero dato risultati non soddisfacenti, abbiamo voluto tentare le colture in vaso con sabbia quarzosa pura sperando che almeno parte dell'amigdalina potesse essere assorbita prima della scomposizione e che le piante, coltivate in mezzo solido, si mostrassero più resistenti.

Si operò sopra 32 piante di fagiuoli che venivano inaffiate giornalmente, dopo aver rag-

giunto un certo sviluppo, con una soluzione di amigdalina al 2 p. mille. Fin dalla semina, veniva somministrata alle piante, ogni settimana, la soluzione nutritiva completa. Il trattamento con amigdalina si fece dal 14 maggio al 4 luglio cioè fino a fruttificazione inoltrata. A quest' epoca, le piante del peso complessivo di gr. 1433 (peso medio per pianta gr. 44,7) vennero estratte dalla sabbia e triturate. La poltiglia fu sottoposta alla distillazione in corrente di vapore e nel distillato non fu trovata la minima traccia di aldeide benzoica e di acido prussico. Il residuo, come precedentemente, fu trattato poi con emulsina; ma il distillato non diede nè la reazione della benzaldeide nè quella dell' acido prussico. Lo stesso risultato negativo si ebbe con esperienze condotte nelle stesse condizioni sul mais.

Di questa contraddizione coi risultati precedenti ottenuti in ambiente sterilizzato, abbiamo trovato subito la ragione esaminando la sabbia dove erano state fatte le colture. Essa infatti non conteneva nè l' amigdalina nè i suoi prodotti di scissione. Deve ritenersi quindi che l' amigdalina, nel mezzo poroso in cui viene posta, si distrugga con grande rapidità per azioni microbiche prima che le piante abbiano il tempo di assorbirla.

Le esperienze colla benzaldeide, le abbiamo fatte parallelamente a quelle coll' amigdalina. Dalle piante coltivate in soluzione acquosa, sterilizzata o no, non si ottenne mai, nè direttamente, nè dopo aggiunta di enzima, la reazione dell' aldeide. E risultati pressochè analoghi fornì un' esperienza più in grande, in vaso, inaffiando le piante di fagiuoli, giornalmente, con soluzione di bisolfito al mezzo per mille corrispondente a 0,25 p. mille circa di benzaldeide. L' esperienza si protrasse dal 14 maggio al 24 giugno giorno in cui le piante, in numero di ventuna, vennero prese in esame. Il peso complessivo era di gr. 475 (peso medio per pianta gr. 22,6). Neanche quì si ottenne nè per distillazione diretta, nè dopo trattamento con emulsina, alcuna traccia di benzaldeide. Soltanto rendendo fortemente alcalina la poltiglia residua con carbonato sodico e distillando al vapore, dal distillato, trattato con acetato di fenilidrazina precipitò una tenuissima quantità di idrazone, il che prova che soltanto una traccia di composto bisolfitico era stata assorbita ed era rimasta inalterata nelle piante.

Lo scopo di studiare il contegno della benzaldeide e dell' amigdalina nel mais e nei fagiuoli, colle esperienze fin qui descritte non era dunque stato raggiunto. Abbiamo voluto però tentare le inoculazioni dirette. A questo fine ci servì il mais coltivato in piena terra. Nel fusto della pianta ben sviluppata, si praticava una cavità a forma di parallelepipedo rettangolo profondo un paio di millimetri, lungo circa 6 centimetri e largo da 10 a 12 millimetri. Nella cavità veniva posta la sostanza da sperimentare e si richiudeva l' apertura colla corteccia che era stata in parte staccata; si legava strettamente il fusto in corrispondenza alla lesione e si chiudevano le commessure con paraffina. L' esperienza fu fatta da principio sopra tre piante inoculando in ognuna da 2 a 4 decigrammi di benzalbisolfito. Le tre piante mostrarono poco dopo di soffrire e in pochi giorni i tessuti vicini alle parti inoculate si disgregarono e le piante perirono piegandosi sopra se stesse nel punto ove era stata praticata la inoculazione, ma alle volte anche superiormente.

Contemporaneamente a queste prove, in tre altre piante fu inoculata l' amigdalina in quantità di circa mezzo grammo per ognuna. Coll' amigdalina, assai più di quanto era

avvenuto per le colture in soluzione acquosa sterilizzata, i soggetti si mostrarono resistenti. Le piante, infatti, continuarono a vivere e a svilupparsi. In pochi giorni la sostanza inoculata era tutta assorbita e allora ne veniva inoculata una nuova quantità. Si fecero, infatti, per ogni pianta, 6 inoculazioni nei giorni 6, 17, 24, 31 agosto, 8 e 18 settembre. Le piante furono raccolte il 9 ottobre allo stato di quasi completa maturità. Il loro peso complessivo, senza le pannocchie che furono trascurate nelle manipolazioni, era di gr. 950. Le piante furono triturate e distillate in corrente di vapore. Il distillato dava la reazione della benzaldeide e conteneva gr. 0,0049 di acido prussico. Una piccola porzione del residuo fu trattata con emulsina e dopo 24 ore nuovamente distillato. Il distillato conteneva i prodotti di scissione dell' amigdalina quindi le piante dovevano contenere l' amigdalina inalterata oppure l' amigdonitrilglucoside di Fischer. Per decidere la questione abbiamo tentato di identificare la natura del glucoside procedendo nel seguente modo: la poltiglia distillata, dopo neutralizzazione con carbonato sodico, fu lasciata digerire per una giornata con un volume e mezzo di alcool quindi filtrata, spremuta, il liquido decolorato con nero animale a 50° e concentrato nel vuoto fino a consistenza sciropposa. Il residuo fu trattato con acetone in cui l' amigdonitrilglucoside è solubile mentre è insolubile l' amigdalina. L' estratto acetonico, sciolto in acqua e trattato con emulsina, non fornì per distillazione, nè benzaldeide, nè acido prussico. Si può dunque ritenere che il glucoside del nitrile mandelico non era presente. La parte non disciolta dall' acetone, costituita per la maggior parte di materie zuccherine, dopo un soggiorno prolungato nel vuoto aveva l' aspetto di una massa amorfa, bruna, in cui erano disseminati numerosi cristalli. I tentativi per ottenere l' amigdalina mediante l' estrazione con l' alcool andarono falliti per la piccola quantità di glucoside contenuto nell' estratto; questo perciò fu sciolto in acqua trattato con emulsina e distillato in corrente di vapore. Il liquido ottenuto diede la reazione della benzaldeide e fornì gr. 0,0243 di acido prussico corrispondenti a mezzo grammo scarso di amigdalina.

Le inoculazioni con benzalbisolfito e amigdalina furono ripetute rispettivamente su altre quattro piante per ogni sostanza ed i risultati ottenuti in questa seconda prova, confermarono pienamente quelli della prima. Tutte quattro le piante inoculate colla benzaldeide morirono entro tre giorni. Le inoculazioni coll' amigdalina si cominciarono il 22 settembre e si ripeterono il 29 settembre, il 3, il 9 e il 15 ottobre. Il distillato col vapore acqueo, ottenuto direttamente, conteneva gr. 0,0108 di acido prussico e gr. 0,0612 di benzaldeide; quest' ultima non corrisponde stechiometricamente alla quantità di acido prussico, ma è bensì superiore di circa un terzo. La poltiglia residua dalla distillazione, trattata con emulsina, fornì gr. 0,0594 di acido prussico e gr. 0,2224 di benzaldeide, che sono nel rapporto voluto dalla composizione dell' amigdalina. La quantità di amigdalina corrispondente alla benzaldeide trovata per distillazione diretta e dopo trattamento con emulsina, supera di poco un grammo; essa è dunque assai inferiore a quella somministrata.

I risultati di queste esperienze, si possono riassumere nel seguente modo:

1° - La benzaldeide è molto più velenosa per le piante sperimentate che l' amigdalina.

2° - L' amigdalina somministrata al mais per inoculazione, viene nell' interno di esso

in parte scomposta, ma la quantità dei prodotti di decomposizione che si trovano liberi è tenuissima. (Così si spiega che nelle poche piante coltivate in soluzione sterilizzata, non se ne potè constatare la presenza).

3° - La quantità totale delle sostanze, che si ritrovarono nel mais a coltivazione compiuta, è di gran lunga inferiore a quella inoculata.

Saligenina (alcool salicilico) e salicina.

Viste le difficoltà che si incontrano volendo introdurre i glucosidi nelle piante per la via delle radici, giacchè in questo caso, come s'é detto, è necessario operare in ambiente sterilizzato, abbiamo pensato di ricorrere subito, per comparare l'azione della salicina e del relativo composto aromatico, la saligenina, alla inoculazione diretta delle due sostanze.

Le esperienze di inoculazione colla salicina e la saligenina, diedero risultati non dissimili da quelli ottenuti coll'amigdalina e la benzaldeide. Le piante di mais infatti non sopravvivevano alle inoculazioni con saligenina, in dosi di 0,2 — 0,4 gr. per ogni pianta, mentre apparivano assai più resistenti a quelle col corrispondente glucoside tanto che la somministrazione di quest'ultimo potè venir rinnovata man mano che le piante lo assorbivano.

In una prima prova si sperimentò con quattro piante di mais inoculando in ciascuna, per ogni volta, mezzo grammo di salicina nei giorni 6, 17, 24, 31 agosto, 8 e 18 settembre. Le piante furono raccolte il 9 ottobre e, senza le pannocchie, pesavano complessivamente gr. 1400. Esse vennero triturate e la poltiglia si estrasse ripetutamente con etere. L'estratto etereo fu trattato con acqua bollente e la soluzione ottenuta, filtrata dalla parte insolubile, venne resa alcalina con carbonato sodico e nuovamente estratta con etere. Per evaporazione del solvente, rimase un residuo cristallino, circa un grammo, che, purificato dal benzolo, fondeva a 85°-86°. Esso aveva tutti i caratteri della saligenina e dava sopratutto la reazione caratteristica rossa con l'acido solforico e poi l'azzurra col cloruro ferrico. Il composto era quindi costituito da saligenina il cui punto di fusione, dato dagli Autori è 86° (1). Il liquido acquoso, da cui venne estratta la saligenina, fu acidificato con acido solforico ed estratto nuovamente con etere. Si ottenne un residuo, che nel vuoto cristallizzò ed era costituito per la massima parte dagli acidi delle piante. Esso dava con cloruro ferrico una colorazione rosso violetta, che ricorda quella dell'acido salicilico.

Per vedere se le piante, oltre alla saligenina contenessero anche il glucoside inalterato, alla poltiglia residua dalla prima estrazione e completamente esaurita dalla saligenina, fu aggiunto, dopo evaporazione dell'etere nel vuoto, un poco di emulsina. Dopo 24 ore di riposo, operando come precedentemente, si estrasse dalla massa, nuovamente, un altro poco di saligenina; circa un decigrammo. Questo dimostra che il glucoside inalterato era ancora presente sebbene in piccola quantità.

---

(1) Beilstein, 3ª edizione, vol. 2, pag. 1108.

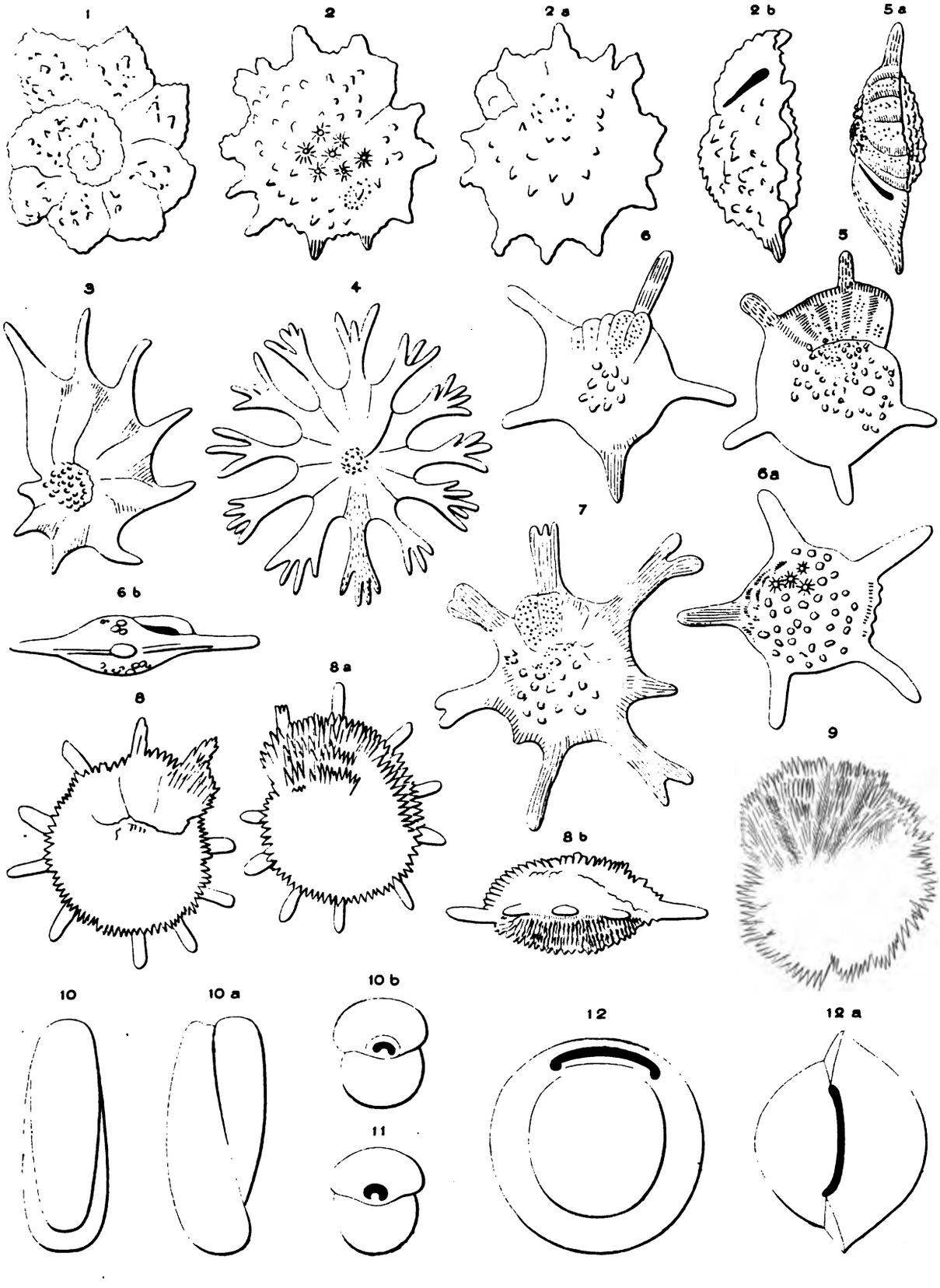
L' esperienza fu, per maggior sicurezza, ripetuta sopra altre quattro piante rispettivamente per ogni sostanza. Quelle trattate colla saligenina, morirono anche questa volta in pochi giorni; per la salicina invece, le inoculazioni poterono essere ripetute senza alcun inconveniente. Si cominciarono il 22 settembre e si ripeterono il 29 settembre, il 3, il 9 e il 15 ottobre sempre nella quantità di gr. 0,5 per volta e per pianta. I risultati furono uguali ai precedenti. Si ottenne infatti dall' estrazione diretta circa un grammo di saligenina e dall' estrazione dopo l' idrolisi del glucoside rimasto inalterato, un decigrammo scarso. Si ebbe ancora, ma colla stessa incertezza, la reazione dell' acido salicilico.

Per studiare le trasformazioni della saligenina, si poteva, come speriamo di poterlo fare in seguito, ricorrere ad una inoculazione a piccole dosi in modo di mantenere in vita le piante su cui si opera; ma noi abbiamo seguito invece fin qui il metodo delle colture in vaso. Le esperienze relative riuscirono pienamente; la saligenina non e tanto tossica come la benzaldeide così che abbiamo potuto inaffiare giornalmente delle piante di fagiuoli con soluzione al mezzo per mille senza che avessero troppo a deperire.

La prima esperienza fu fatta su 33 piante; l' inaffiamento durò dal 14 maggio al 26 giugno. Il peso complessivo delle 33 piante era, al momento della raccolta gr. 994 (peso medio per pianta gr. 30,1). Le piante, lavate accuratamente, vennero triturate, la poltiglia resa debolmente alcalina con carbonato sodico ed estratta ripetutamente con etere. Dall' estratto etereo si ottenne circa mezzo grammo di saligenina.

Questa esperienza dimostra che i fagiuoli possono assorbire lentamente dal suolo la saligenina, adattandovisi in modo da poterla sopportare non solo, ma giungere a fioritura ed a fruttificazione. In questa esperienza essi ne contenevano circa il mezzo per mille. Restava ora a vedersi se nelle piante si ritrovava soltanto la saligenina libera oppure se l' avevano in parte trasformata in un composto analogo ai glucosidi. A questo scopo, la poltiglia residua, completamente liberata dalla saligenina, dopo evaporazione dell' etere, fu trattata con emulsina. Passate 24 ore, la massa fornì un estratto che dava nuovamente la reazione della saligenina col cloruro ferrico. Le piante contenevano adunque, oltre alla saligenina libera, della saligenina legata in una combinazione scindibile dall' emulsina. La sua quantità era però troppo esigua per poter avere qualche cosa di più delle semplici reazioni qualitative; perciò l' esperienza fu ripetuta sopra un maggior numero di piante.

A tal uopo venne fatta una coltura di 90 piante di fagiuoli. Esse furono inaffiate giornalmente con soluzione al mezzo per mille di saligenina dall' 11 agosto al 9 ottobre, giorno in cui vennero sottoposte alla ricerca. Il peso complessivo era di gr. 4800 (peso medio per pianta gr. 58,9). Le piante triturate, rese debolmente alcaline ed estratte con etere, fornirono gr. 4. di saligenina. In queste nuove colture, le piante contenevano dunque circa 0,8 p. mille di saligenina. Dopo esaurimento completo, su una piccola porzione della massa venne fatta la prova coll' emulsina. Si ebbe anche questa volta col cloruro ferrico, l' indizio che nelle piante doveva essere contenuta della saligenina combinata. E però pensammo di tentare l' estrazione di questo composto scindibile dall' emulsina, che poteva essere un glucoside. A tal fine la poltiglia venne spremuta, l' estratto acquoso ottenuto, concentrato nel vuoto e defecato lasciandolo per 24 ore in riposo con litargirio. Si filtrò, nel filtrato si eli-



C. Fornasini: dai dis. ined. di d'Orb.

E. Contoli inc.

Bologna - Stab. Lit.-Fototip. F. Casanova e Figlio

Anche in questo caso le esperienze furono ripetute tanto per l'idrochinone che per l'arbutina. Le piante inoculate con idrochinone perirono in breve; da quelle trattate con arbutina, si ottenne presso a poco la stessa quantità di idrochinone libero ed una traccia di idrochinone proveniente dall'idrolisi coll'emulsina.

Salicilato di metile.

Si operò, con questa sostanza, sopra 25 piante di mais coltivate in vaso. Vennero inaffiate ogni giorno, dall'11 giugno al 10 luglio con soluzioni al 0,25 p. mille di salicilato di metile. Concentrazioni superiori, non erano sopportate. Il peso complessivo delle piante, alla fine del trattamento, era di gr. 1177. Esse vennero triturate ed estratte varie volte con etere. Si osservò che i primi estratti eterei davano con cloruro ferrico assai debolmente la reazione dell'acido salicilico e che la reazione si faceva più marcata negli estratti successivi. Questi ultimi inoltre, contrariamente ai primi, odoravano nettamente di etere salicilico. Probabilmente il salicilato di metile era contenuto in parte nelle piante in una combinazione labile che si andava lentamente scomponendo.

Gli estratti eterei riuniti, vennero alcalinizzati con carbonato sodico e distillati in corrente di vapore. Dal distillato, estratto con etere, si ebbe una piccolissima quantità di un olio che dava la reazione dell'acido salicilico e aveva odore di salicilato di metile. Il residuo della distillazione fu estratto con etere, acidificato con acido solforico, filtrato ed estratto nuovamente. L'estratto dava le reazioni dell'acido salicilico con cloruro ferrico e con acqua di bromo; messo nel vuoto, si ottenne una massa cristallina nella quale si scorgevano numerosi i cristalli aghiformi di acido salicilico.

La poltiglia primitiva fu acidificata con acido solforico diluito, bollita per qualche tempo a ricadere e distillata col vapore. Il distillato fornì un estratto etereo che dava la colorazione rosso violetta con cloruro ferrico e che odorava nettamente di salicilato di metile.

Alcool benzilico.

Dopo le esperienze fatte coll'alcool salicilico (saligenina) era da aspettarsi che anche altri alcooli aromatici potessero avere nelle piante un analogo contegno; cioè era da vedersi se anche in altri casi l'alcool assorbito non si ritrovasse tutto allo stato libero, ma in una combinazione scindibile dall'emulsina. Le esperienze fatte coll'alcool benzoico confermarono tale supposizione. Questo fatto è interessante anche perchè dimostra che nelle vicende chimiche dei vegetali, sostanze affini hanno analogo comportamento.

L'esperienza fu istituita sopra 24 piante di fagiuoli coltivate in vaso ed inaffiate non tutti i giorni dal 5 settembre al 18 novembre con soluzione al 0,5 p. mille di alcool benzilico. Il loro peso alla fine del trattamento, era di gr. 635 (peso medio per pianta gr. 26,4).

Le piante triturate furono estratte direttamente con etere e l'estratto etereo distillato col vapore. Il distillato, reso alcalino con carbonato sodico, fu a sua volta estratto anche esso con etere. Si ottenne un residuo oleoso. Per identificarlo, l'abbiamo ossidato

con acido cromico. A tal fine abbiamo fatto prima una prova sopra un grammo di alcool benzilico puro facendolo bollire per qualche tempo con un eccesso di miscela di Beckmann:

Il prodotto dell' ossidazione, estratto con etere, fornì circa un grammo di acido benzoico. Dall' ossidazione dell' estratto delle piante esaminate, eseguita nello stesso modo, abbiamo ottenuto gr. 0,35 di acido benzoico. Ciò prova che il residuo oleoso era alcool benzilico nella quantità presso a poco uguale a quella dell' acido benzoico trovato.

Dalla poltiglia residua dall' estrazione si ottenne, dopo trattamento coll' emulsina, un nuovo estratto oleoso, che, ossidato con acido cromico, fornì cinque centigrammi di acido benzoico. Anche in questo caso dobbiamo supporre quindi che l' alcool benzilico abbia formato nell' interno della pianta un composto che, come alcuni glucosidi, è scindibile dall' emulsina.

Vanillina.

Per ultimo abbiamo voluto vedere se anche la vanillina, che si trova in alcune piante allo stato di glucoside, avesse un contegno analogo alla saligenina ed all' alcool benzilico nei fagiuoli.

Ci siamo serviti di 24 piante di fagioli coltivate in vaso. Si inaffiarono dal 5 settembre al 18 novembre ogni due giorni con soluzione al 0,5 p. mille di vanillina. Il loro peso quando vennero prese in esame, era di gr. 487 (peso medio per pianta gr. 20,3). Col solito metodo, si cercò di estrarre la vanillina libera eventualmente assorbita, ma non si ebbe che una traccia di sostanza cristallina che dava, non ben nettamente però, la colorazione rossa della vanillina con floroglucina ed acido cloridrico concentrato.

Il residuo dell' estrazione, trattato con emulsina, fornì esso pure un estratto cristallino in piccolissima quantità, ma che dava in modo invece assai più evidente la reazione della vanillina.

CONCLUSIONI

I risultati delle nostre esperienze dimostrano anzitutto, come s' è già detto a proposito dei singoli casi esaminati, che i tre glucosidi, amigdalina, salicina ed arbutina, vengono tollerati dal mais e dai fagiuoli assai meglio delle sostanze aromatiche in essi contenute. Coll' inoculazione nel mais, le prove riuscirono quanto mai evidenti, perchè le piante in cui si introdussero l' aldeide benzoica, la saligenina e l' idrochinone, morirono entro tre giorni, mentre coi relativi glucosidi le colture poterono arrivare a completa maturazione. Noi abbiamo così durante un periodo di due mesi introdotto per ogni pianta fino a 3 grammi dei glucosidi suindicati.

Questo metodo dell' inoculazione apparisce come il migliore per studiare il contegno nelle piante di quelle sostanze che non sono molto velenose. Per quelle che lo sono, noi crediamo che si potrà pure seguire questa via cercando da principio, con piccole dosi, di abituare la pianta, a poco a poco, alla sostanza introdotta. Questo ci proponiamo di fare in seguito.

Noi fin' ora, come s' è visto nei singoli casi descritti, abbiamo invece preferito la col-

tura in vasi, in cui la pianta s' abitua a poco a poco a tollerare la sostanza velenosa assorbita, inaffiandola con soluzioni di opportuna concentrazione. Ad accezione della benzaldeide, forse perchè si altera troppo facilmente nel terreno, tutte le altre sostanze esaminate poterono, per questa via, essere introdotte nel mais o nei fagiuoli.

I tre glucosidi inoculati nel mais, vengono in parte scissi per idrolisi e, a quanto sembra, utilizzati dalla pianta. In ogni modo non si è potuto mai estrarre da questa più di un quarto della sostanza introdotta ed anzi nel caso dell' amigdalina, la quantità dei prodotti ritrovati, non superava che di poco il decimo della sostanza adoperata. La salicina e l' arbutina si sono ritrovate nel mais in quantità più piccola di quella dei loro prodotti di idrolisi, cioè delle relative sostanze aromatiche. Questo risultato starebbe in buon accordo con le prove inverse, perchè facendo assorbire lentamente dai fagiuoli le sostanze aromatiche meglio tollerate, cioè gli alcooli salicilico e benzoico, questi si ritrovarono per la parte maggiore allo stato libero, ma in parte in una forma di combinazione che, come alcuni glucosidi, è scindibile dall' emulsina.

Ora se realmente questa forma di composto è di natura glucosidica, ciò che le esperienze che abbiamo in animo di eseguire quest' anno su più larga scala potranno confermare, apparirebbe che nelle piante, o almeno in quelle che non contengono normalmente il glucoside, fra questo ed i suoi prodotti dell' idrolisi venisse a stabilirsi una specie di equilibrio chimico. Questo risultato starebbe in accordo coi fatti ben accertati relativi alle materie zuccherine complesse e le materie grasse, per cui gli enzimi vengono a determinare un equilibrio chimico fra questi composti ed i loro prodotti di scissione idrolitica.

Riguardo al significato biologico dei glucosidi, tenendo conto di quanto hanno osservato gli autori citati in principio di questa Memoria e dei fatti ora riassunti, apparisce probabile che questi corpi possano essere considerati come materiale di riserva per quelle sostanze che per se stesse, ove venissero ad accumularsi allo stato libero, sarebbero velenose o almeno male tollerate dalle piante.

MASTODONTI
DEL
MUSEO GEOLOGICO DI BOLOGNA

II.

MEMORIA
DEL
Prof. Sen. GIOVANNI CAPELLINI

(letta nella Sessione del 29 Marzo 1908)

(CON DUE TAVOLE)

MASTODONTI DELL' ASTIGIANO

Nel gennaio 1890 S. E. Paolo Boselli Ministro della Istruzione pubblica, mi incaricava di visitare in Torino la collezione di animali fossili dell'Avv. Filippo Cantamessa e di riferirgli intorno alla loro importanza e al loro valore venale.

In adempimento dell' onorevole e ben gradito incarico, verso la metà di aprile informavo S. E. il Ministro, che tra i molti avanzi di vertebrati fossili raccolti ed acquistati dal Signor Cantamessa in Piemonte e in Toscana, meritavano particolare attenzione quelli che si riferivano a tre Mastodonti provenienti dal Pliocene dell'Astigiano.

Di questi interessandomi in modo particolare, facevo voti perchè potessero essere acquistati per un museo italiano, dichiarandomi ben disposto a contribuire anche con la meschina dotazione dell' Istituto geologico, qualora, ad incremento della ricca collezione nostra paleontologica, fosse assicurato anche quel prezioso materiale.

Quel voto essendo stato favorevolmente accolto e, rapidamente, essendosi potuto risolvere tutte le piccole difficoltà relative al prezzo e alle modalità del pagamento, nei primi giorni del giugno (1890) facevo trasportare a Bologna ben trenta grandi casse nelle quali, coadiuvato dai preparatori Bercigli e Agostini che avevo meco condotti a Torino, io stesso avevo riposta la intera raccolta dei vertebrati fossili dell'Avv. F. Cantamessa.

L'Avv. Cantamessa aveva tentato di restaurare, come meglio era possibile, talune di quelle ossa; ma per queste fu ancora più difficile il paziente lavoro cui dovetti assoggettarmi per riescire a preparare i resti dei Mastodonti, in guisa da giustificarne la reale importanza.

In generale, per le ossa che si trovavano tuttavia incrostate o protette da sabbie, agglutinate, il lavoro riescì meglio e più agevole; perchè a mano a mano, che venivano messe allo scoperto, si procedeva alla loro consolidazione e ai necessarii restauri, senza che avvenissero abrasioni e maggiori guasti. Quando tutte le ossa furono restaurate, poichè di uno degli esemplari mi fu possibile di raccappezzare la parte più notevole ed importante dello scheletro, pensai anche alla relativa montatura e armatura, affinchè della figura e delle proporzioni del *Mastodon arvernensis* si avesse pure una idea esattissima, quale solo si poteva desiderare da una ricostruzione con elementi spettanti ad uno stesso individuo.

Tracciata così, brevemente, la storia degli importantissimi avanzi dei Mastodonti piemontesi che oggi si ammirano nel Museo di Bologna, dopo avere accennato, nella precedente memoria, quali altri sparsi resti dello stesso genere provenivano pure dalla collezione Cantamessa, dirò da prima dello scheletro del *Mastodonte di Cinaglio,* già fatto conoscere dallo scopritore con una Memoria pubblicata nel 1891, poscia tratterò del superbo cranio scavato a Cà dei Boschi e da ultimo del quasi completo scheletro proveniente esso pure da *Cà dei Boschi in Valle Andona.*

I.

MASTODONTE DI CINAGLIO

Mastodon arvernensis Croizet et Job.

Nel gennaio 1884 Galileo Ferraris, comunicava alla R. Accademia delle Scienze di Torino una lettera dell'Avv. F. Cantamessa sul rinvenimento di avanzi di un *Mastodonte* a Cinaglio d'Asti (1).

Il Signor Prospero Briccarello aveva informato l'Avv. Cantamessa che, in un fosso della vecchia strada di Cinaglio a undici chilometri da Asti, vi erano molti frammenti di ossa fossili. Recatosi sul posto e fattosi indicare d'onde provenivano queste ossa rotte, in una vigna in regione Vigagno trovò ossa in posto dello stesso animale, ne intraprese la escavazione e riescì a scoprire la mandibola per la quale potè accertarsi che si trattava di resti di un mastodonte.

Quando il Cantamessa mandava la sua lettera all'Accademia (27 genn. 1884) aveva dovuto sospendere le sue ricerche per inibizione avuta dal proprietario della vigna, ed avendo ricorso all' autorità giudiziaria aspettava la relativa sentenza.

Appianate tutte le difficoltà e raccolto quanto gli riescì di trovare ancora dello scheletro dell' importante proboscidiano, il Cantamessa si occupò di restaurare alcune di quelle ossa come meglio seppe e potè e ne intraprese amorevolmente la deter-

---

(1) Atti della R. Accad. delle Sc. di Torino Vol. XIX p. 242. — Torino 1884.

minazione e lo studio; ma trascorsi appena sei anni egli, dopo avere inutilmente offerto al museo di Torino la sua collezione di fossili, rivolse il pensiero a Bologna e, con gli altri resti di vertebrati, anche quelli del Mastodonte di Cinaglio furono assicurati al nostro museo.

Per quel Mastodonte, lo scopritore aveva preparato una memoria che fu poi pubblicata dalla R. Accademia delle Scienze di Torino (1) e ad essa mi riferirò per dire, più brevemente, di quanto è da notare in questo scheletro pur troppo molto incompleto. In quella Memoria, pubblicata nel Tomo XLI, Serie II, l'Avv. Cantamessa descrive minuziosamente le varie parti dello scheletro del Mastodonte di Cinaglio, confrontandole con quelle del Mastodonte di Dusino illustrato da Eugenio Sismonda trentotto anni prima nei volumi delle Memorie della stessa R. Accademia di Torino (2), incominciando dalla mandibola della quale mette in rilievo la particolare importanza per la bella conservazione della sinfisi la quale ci permette di apprezzarne la vera forma un poco diversa da quella degli elefanti e inoltre per le indubbie tracce alveolari delle zanne o incisivi inferiori, sospettate ma non prima indubbiamente riscontrate nella specie *M. arvernensis.*

La permanenza dei penultimi molari già molto logori, mentre gli ultimi molari cominciavano appena a entrare in funzione con la collina anteriore, ci permette di concludere che il Mastodonte di Cinaglio il quale, per dimensione, supera tutti gli esemplari della stessa specie finora osservati, era perfettamente adulto ma non vecchio, perchè in tal caso si sarebbero trovati soltanto gli ultimi molari. Di questa mandibola, che il Cantamessa ha anche illustrato con due tavole in fototipia, ho creduto opportuno di dare una figura, per la quale si possa convenientemente apprezzare quanto si riferisce alla sinfisi ed alla dentizione. (V. fig. I. Tav. I.)

Misure accurate e minuziose si possono riscontrare nella già più volte ricordata Memoria nella quale, di questa parte dello scheletro, è detto diffusamente e quasi esclusivamente.

Del cranio propriamente detto non fu trovato alcun notevole avanzo se si eccettuano le apofisi stiloidi dei temporali destro e sinistro assai bene conservate; invece del rimanente dello scheletro si hanno resti sufficienti per poterlo ricomporre e per fare all' uopo studi comparativi tra questo e gli altri avanzi di Mastodonti arvernensi del Piemonte e della Toscana.

L' atlante e l' asse sono assai bene conservati e parimenti la terza vertebra cervicale; della quarta e quinta si hanno soltanto gli archi neurali, della sesta vi ha il corpo e mancano tutte le apofisi, mentre la settima cervicale è sufficientemente ben conservata. Per tutto il resto della colonna vertebrale si hanno gli avanzi di una die-

---

(1) Cantamessa Filippo — Il Mastodonte di Cinaglio d'Asti ed il *Mastodon (Tetralophodon) arvernensis* Osteografia ed osservazioni. — *Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino.* — Serie II T. XLI, Torino 1891.

(2) Sismonda E. — Osteografia di un Mastodonte angustidente. — *Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino.* — Serie 2. T. XII. Torino. 1852.

cina di vertebre, delle quali quattro dorsali, una però mancante del relativo corpo, quattro lombari e due caudali.

Sei costole complete e parte di una settima; tre frammenti di ossa del corpo dello sterno. Si sono potute restaurare assai bene l' omoplata destro, del quale mancava piccola parte della spina, ed il sinistro il quale liberato con ogni cura dalla roccia che in parte ancora lo ricopriva e proteggeva si trovò pochissimo danneggiato. L' arto anteriore destro è assai bene conservato, tranne piccoli restauri che furono necessarii nell' avambraccio; restauro più significante fu necessario per l' omero sinistro nella sua estremità superiore o prossimale. La mano destra è assai più incompleta della sinistra e in parte fu modellata, per quanto riguarda il metacarpo e le dita, con la scorta delle corrispondenti ossa del lato sinistro. In generale, però, è da osservare che tutte le ossa del lato destro sono meglio conservate di quelle del lato sinistro e questa parte dello scheletro del Mastodonte di Cinaglio è anche assai meno deficiente.

L' ileo destro è assai bene conservato; ma del sinistro si hanno soltanto dei frammenti che non si riesce a raccordare tra loro e che solamente potrebbero trovar posto se, con la scorta dell' ileo destro, si pensasse di farne un modello. La parte ischiatica manca completamente, come si rileva anche dalla fig. 2 Tav. I.

Il femore, la tibia e il perone destro sono perfettamente conservati ed esiste pure la rotula relativa a questo arto; del tarso si ha soltanto un frammento del calcagno e mancano tutte le falangi delle dita. Del femore, tibia e perone sinistro, poichè si avevano resti importanti, questi furono utilizzati e inclusi nei rispettivi modelli che, con la scorta delle ossa analoghe del lato destro furono eseguiti assai bene dal preparatore Agostini.

Con tutto quanto si ha del Mastodonte di Cinaglio d'Asti non sarebbe difficile di montare anche questo scheletro modellando quanto manca e, certamente, riescirebbe imponente essendo il più grande esemplare fin qui noto di *M. arvernensis*; ho però pensato che, per lo studio, sarebbe stato assai più conveniente di avere tutte quelle ossa sciolte.

Ho fatto eccezione per le due mani le quali sono ricostrutte con le ossa originali che esistevano e con modelli di quelle che mancavano e così possiamo avere una buona idea di ciò che si potrebbe fare per le altre parti dello scheletro.

Si può ritenere che il Mastodonte di Cinaglio fosse circa $^1/_4$ più grande dell' esemplare di Cà dei Boschi restaurato, del quale dirò da ultimo.

L'Avv. Cantamessa raccolse alquanti molluschi ed echinodermi i quali furono studiati da Carlo Mayer Eymar di Zurigo; per essi fu assicurato che, contrariamente all' ordinario giacimento dei resti di Mastodonte in Piemonte, il Mastodonte di Cinaglio giaceva in terreno pliocenico marino, nelle vere Sabbie Astiane. Al semilunare destro aderisce tuttavia una piccola *Terebratula*.

Nella fig. 2. Tav. I si ha la ricostruzione delle scheletro per potere apprezzare d' un tratto tutto quello che manca. Ho soppresso le zanne per facilitare la riproduzione dello scheletro in dimensioni convenienti.

II.

CRANIO DI MASTODONTE DI CÀ DEI BOSCHI

Nell' aprile 1881 l' Ispettore degli Scavi pel circondario di Asti annunziava al Ministero della Istruzione la scoperta di una zanna di Mastodonte in Valle Andona in luogo detto *Cà dei Boschi* di proprietà del sig. Bussone capitano in ritiro.

Il Ministero comunicava la notizia al Rettorato della Università di Torino e questi ne informava il prof. Baretti direttore del Museo geologico.

Il Baretti recatosi a Cà dei Boschi e studiato il giacimento ove era stata trovata la zanna di Mastodonte si persuase che non si poteva sperare di *rinvenire il resto dello scheletro* e si contentò di ottenere in dono, del capitano Bussone pel museo di Torino, la zanna scoperta. In una breve nota all'Accademia delle Scienze il Baretti dice che la zanna era fratturata in 16 frammenti e presentava una lunghezza di m. 2,74, mancando della estremità alveolare o prossimale alla quale assegnava m. 0,35 di lunghezza, onde valutava che la intera zanna dovesse essere lunga m. 3,09.

Finalmente concludeva: « *Dall' ispezione della doppia curvatura della zanna risulta essere essa la sinistra* » (1).

L' esemplare restaurato dal preparatore Comba figurò all' Esposizione geologica in Bologna nella circostanza del 2° Congresso geologico internazionale e fu poscia restituito al Museo geologico della R. Università di Torino.

Trascorsi alcuni anni l'Avv. F. Cantamessa, col consenso del capitano Bussone, intraprendeva nuove ricerche nella alluvione fluvio-lacustre di Cà dei Boschi, fiducioso di riescire a scoprire altri avanzi del Mastodonte del quale il Baretti si era contentato di avere ottenuto una sola zanna.

E le premure dell' appassionato ricercatore furono coronate di felice esito perchè riescì, infatti, a trovare il cranio mancante solamente della fragilissima volta o parte superiore; mentre sono assai bene conservati gli incisivi, i mascellari, porzione dei parietali, l' arcata zigomatica sinistra, il palato.

La difficoltà per scavare la massa di sabbie agglutinate che avvolgeva quel cranio non deve essere stata poca; maggiore ancora quella di trasportarlo al 3° piano del N° 33 Via Cernaia in casa Cantamessa ove io lo trovai adagiato con la regione occipitale sopra una grande tavola, dalla quale doveva esser tolto per venire a Bologna.

Malgrado tutte le cure e le precauzioni degli abili preparatori che avevo condotti a Torino per incassare quelle ossa fossili, il cranio di Cà dei Boschi si spezzò in modo da temere perfino se mai sarei riescito a poterlo ricomporre.

Per buona fortuna, la sabbia agglutinata che in gran parte rivestiva le ossa valse a proteggerle da maggiori danni e con lunghe e pazienti cure potei tornar tutto al

---

(1) Baretti M. — Resti fossili di Mastodonte nel territorio di Asti. — Atti della R. Accad. delle Scienze di Torino. Adun. 29 maggio. Vol. XVI. Torino 1881.

suo posto, per modo che il cranio di Cà dei Boschi può considerarsi oggi come una delle meraviglie del museo geologico di Bologna (Tav. I Fig. 3).

Il Cantamessa si era pure obbligato di farmi avere i frammenti di una zanna che allora si trovavano, per isbaglio, inventariati nella eredità del defunto capitano Bussone e allorquando, dopo molte difficoltà, potei ottenere quei frammenti in numero di tredici, ebbi dolorosamente a constatare che ne mancavano ancora per una lunghezza di oltre un metro.

La zanna ricomposta con questi resti provenienti dagli scavi Bussone - Cantamessa è la sinistra; mentre quella che in antecedenza era stata scavata dal Bussone, descritta dal Baretti come sinistra, in realtà è la destra e resulta di oltre dieci centimetri più lunga di quanto dal Baretti stesso era stata calcolata.

Restaurata la zanna sinistra e messa in posto, mi occorreva verificare se quella descritta dal prof. Baretti era realmente una zanna sinistra, nel qual caso non avrebbe potuto appartenere al cranio scavato posteriormente da Bussone e Cantamessa. A tal fine, preparato un calco del moncone destro, dal cranio ormai restaurato perfettamente, mi recai a Torino per esaminare la zanna scavata nel 1881, e poichè la frattura prossimale della medesima si adattava perfettamente a quella del frammento in posto del cranio restaurato a Bologna mi fu agevole di averla in cambio di fossili della torbiera di Trana che avevo pure dovuto acquistare dal Cantamessa insieme agli altri avanzi di vertebrati. Vi ha notevole differenza tra la curvatura della vera zanna sinistra, con ogni maggior diligenza restaurata, e quella della zanna destra restaurata nel 1887 dal Cav. Comba di Torino; ma la valentia di quell'esimio preparatore non mi permette di dubitare che vi sia stata alterazione, ed anche da un minuto esame ho dovuto convincermi che realmente il Mastodonte di Cà dei Boschi presentava una tale anormalità.

Due soli molari si trovano in questo esemplare e cioè i due ultimi dei quali l'animale poteva ancora giovarsi; essi sono nettamente costituiti da cinque stupende colline o gioghi, oltre il tallone posteriore, ciò che conferma le inesattezza della classificazione tra i *tetralofodonti*. Il molare destro ha un diametro antero-posteriore, ossia la lunghezza, di m. 0,20; il sinistro è appena tre millimetri più lungo.

Tutte le colline sono più o meno smussate, notevolmente le prime anteriori e soprattutto i tubercoli o mammelloni esterni. Il maggior diametro trasversale si nota nella collina anteriore e misura m. 0,085.

Confrontato con l'esemplare montato e quasi completo pure di Cà dei Boschi si osserva che il cranio del quale si tratta apparteneva a un individuo, non solamente assai più vecchio ma altresì alquanto più sviluppato, paragonabile forse al Mastodonte di Cinaglio, se pure non superava anche questo per le sue colossali dimensioni.

Questo cranio è indubbiamente il più bello, il più colossale tra tutti i resti di cranii di *M. arvernensis* che si conservano, non solamente nei musei italiani ma eziandio negli altri in Europa e, per la sua bella conservazione, è pure molto interessante per utili confronti e studi intorno alle particolarità del palato e delle coane.

III.

SCHELETRO MONTATO DEL MASTODONTE DI CÀ DEI BOSCHI

TAVOLA II.

Ed ora mi resta a dire di un altro esemplare di *Mastodon arvernensis* parimenti scoperto, or sono pochi anni, dal capitano Bussone a Cà dei Boschi in Valleandona a circa cinquanta metri di distanza dal cranio sopra descritto.

Anche questo scheletro fu scavato per cura e sotto la direzione dell'Avv. Cantamessa e sebbene, a prima vista, quelle ossa apparissero molto sciupate e da non poterne cavare buon partito, pure di esse principalmente mi interessai allorchè ebbi a trattare dell'acquisto della collezione Cantamessa, perchè pensai subito alla possibilità di una ricostruzione dell' intero animale. Quando ebbi tutto quell' ossario trasportato al museo di Bologna e subito cavato fuori dalle casse per assicurarmi che nulla avesse sofferto danni durante il viaggio, anzi tutto mi occupai di restaurare e solidificare le ossa spettanti a questo esemplare del quale lo scopritore intelligente si era particolarmente interessato, tenendo conto anche di minuti frammenti, prevedendone la grande importanza scientifica.

La maggior parte delle ossa erano avvolte da spessa crosta calcareo-marnosa, la quale valse a proteggerle dalla distruzione cui sarebbero state inevitabilmente esposte, in conseguenza delle condizioni del loro giacimento. Mia prima cura fu di studiare come avrei potuto agevolmente togliere la incrostazione impedendo ogni guasto, ogni abrasione nelle ossa le quali, appena scoperte, apparivano intatte e fresche, ma prontamente sfarinavano e si riducevano in polvere e minuti frammenti.

Con molta cura e pazienza mi accinsi a preparare io stesso quel prezioso materiale e, scoprendo le ossa a poco a poco e subito solidificandole superficialmente con silicato di potassa e poscia internamente con gelatina restituendo loro quanto avevano perduto per la fossilizzazione, riescii ad avere tutte quelle ossa spogliate dalle croste che le deformavano, perfettamente solidificate e restaurate per modo che mi fu possibile di pensare a montare lo scheletro che si ammira nella sala X del Museo, il primo ed unico per ora in tutti i musei del mondo.

L' armatura delle diverse ossa fu accuratamente studiata perchè venisse dissimulata quanto più fosse possibile e perchè, in pari tempo, ciascun osso potesse essere rimosso, per ragione di studio, indipendentemente senza difficoltà. Non fu possibile di evitare un certo numero di leggere colonnine per dare al colosso tutta la necessaria solidità,

Il classico lavoro di Eugenio Sismonda sulla Osteografia del celebre *Mastodonte arvernense* scavato a Dusino nell'Astigiano, precisamente nelle stesse condizioni geologiche di questo di Cà dei Boschi in Valleandona, mi ha fatto ritenere superfluo di fare una particolareggiata descrizione di tutte le ossa con le quali ho potuto ricostrurre lo splendido esemplare del museo di Bologna; mi limiterò quindi ad accen-

nare solamente alcune deficienze e nel tempo stesso a rilevare la bella conservazione di alcune parti del cranio e di altre ossa che possono interessare per utili confronti.

Nel cranio propriamente detto, mancano gli incisivi e per conseguenza ho dovuto fare con qualche approssimazione il collocamento in posto delle belle zanne le quali, sebbene mancanti di piccola porzione radicale o alveolare, hanno una lunghezza di m. 2,95. Come si rileva anche dalla figura, sono ben conservate le ossa mascellari e si trovano in posto il penultimo e l' ultimo molare di destra e di sinistra.

Il molare destro ha un diametro antero-posteriore di m. 0,17, le tre colline anteriori sono più o meno logorate, ma solamente le due prime sono smussate per essere da più tempo entrate in funzione. Il maggior diametro trasversale si verifica in corrispondenza della seconda e terza collina a partire dalla estremità anteriore e resulta di m. 0,076. Le stesse eseguite sul corispondente molare sinistro non sono riescite diverse per quel che riguarda la sua lunghezza, il portamento delle colline e relativi mammelloni ; ma quanto al diametro trasversale si nota una differenza abbastanza sensibile perchè resulta di m. 0,085. L' occipitale, il basilare e i temporali sono benissimo conservati; restano mozziconi delle apofisi zigomatiche e porzione del parietale sinistro. Il vertice del cranio che pure è ben conservato permette di poter valutare le misure della testa di questo esemplare e sarebbe agevole di ricomporre quanto ne manca. Dalla corona dell' ultimo molare sinistro al vertice del cranio si hanno m. 0,80.

Ho potuto restaurare la mandibola in guisa da renderla forse la meno incompleta di quante finora se ne conoscono. Infatti, ad eccezione della estremità della sinfisi che abbiamo riscontrata così perfettamente conservata nell' esemplare di Cinaglio e fatta astrazione dalla piccola porzione che manca nella branca ascendente sinistra, la mandibola del Mastodonte di Cà dei Boschi è completa e ne sono perfettamente conservati in posto i condili che d' ordinario mancano o si trovano rotti e da non poterli tornare al loro posto per essere stata rotta o stritolata la parte laminare molto sottile delle branche ascendenti.

A questa mandibola restano ancora soltanto gli ultimi molari ; del penultimo di destra devo dire che l' ultimo avanzo doveva essere caduto da tempo quando morì l' animale, perchè l' alveolo si trova quasi completamente obliterato. Per il lato sinistro penso che, quantunque non sia stato trovato il penultimo molare, non doveva esserne scomparso l' ultimo avanzo quando morì l' animale, poichè l' alveolo non è così obliterato da far ritenere che anche di questo dente fosse da tempo caduta l' ultima porzione.

Ed ora, istituendo qualche confronto con la superba mandibola del Mastodonte di Cinaglio è evidente che questo di Cà dei Boschi era molto più vecchio, quantunque di dimensioni alquanto inferiori ; basterà infatti di ricordare che nell' esemplare di Cinaglio gli ultimi molari sono ancora in parte nascosti entro i rispettivi alveoli e che dei penultimi restano ancora notevoli porzioni in posto, e neppure è ancora scomparso completamente alcuno dei tubercoli delle prime colline anteriori, sebbene profondamente logorati.

Per gli ultimi molari inferiori è da notare che, essendo quelli del Cinaglio lunghi m. 0,280, questi dell' esemplare di Cà dei Boschi sono lunghi appena 0,207. Per la rispettiva larghezza, limitandoci a confrontare la terza collina del molare sinistro si trova che, mentre nel Cinaglio è di m. 0,092, nel Cà dei Boschi è solamente di m. 0,077.

Tra le vertebre abbiamo l' atlante abbastanza ben conservato e parte della settima cervicale; le altre cinque intermedie non furono trovate o andarono disperse. Si contano in seguito altre 12 vertebre complete e 9 mancanti delle relative apofisi.

Si contano anche sei vertebrè caudali e giova osservare che queste d' ordinario non furono trovate, o raccolte, per nessuno degli scheletri di Mastodonti prima scavati in Italia.

Ben conservate e quindi facilmente restaurate si ammirano le scapole e, con pazienti cure, si riescì a liberare dalla roccia e ricomporre il bacino che dal Cantamessa era stato diviso in due parti per poterlo facilmente trasportare e, per buona fortuna, era stato lasciato entro notevole porzione delle sabbie argillose agglutinate che lo avvolgevano, ciò che valse ad impedirne il deperimento.

Tanto gli arti anteriori che i posteriori potei restaurare abbastanza bene, ma alcune parti di queste ossa presentano tracce di subita pressione e conseguenti fratture; non ho trovato la rotula del ginocchio destro che, per le notizie comunicatemi dal Cantamessa, pure doveva esistere; quella spettante al ginocchio sinistro è perfettamente conservata, ma non offre alcuna particolarità.

Ho potuto ricomporre le estremità anteriori, facendo modellare con la scorta dell' esemplare di Cinaglio poche ossa che mancavano per completarle; ho preferito di nulla aggiungere a quanto manca nelle estremità posteriori o piedi propriamente detti.

La maggior parte delle ossa del tarso e del metatarso sono rappresentate nel piede destro oppure nel sinistro.

Questo scheletro, il primo della specie che figura ricomposto, è riescito lungo m. 6,36 ed è alto m. 2,88. La lunghezza reale delle zanne è m. 2,95.

NOTA

Nella prima Memoria pubblicata nel 1907 Serie VI Tom. IV pag. 135 (Estr. p. 10) alla enumerazione dei modelli di *Mastodon Borsoni* si deve aggiungere:

Modello del 5° molare inferiore trovato nel 1821 a Monsorbi sulla sinistra dell'Arno a circa un miglio da Montevarchi e due miglia da S. Giovanni.

Donato dall'Accademia valdarnese nel 1908.

L'esemplare originale si trova nel Museo della R Accademia valdarnese Del Poggio a Montevarchi.

A pag. 140 (Estr p. 16) al n. 23 del *Mastodon arvernensis* occorre fare la seguente correzione:

L'esemplare originale raccolto a S. Maria a Levane sulla sinistra dell'Arno, si trova nel Museo della R. Acc. Valdarnese a Montevarchi.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA I.

Mastodon arvernensis Cr. et Job.

Fig. 1 — Mandibola del Mastodonte di Cinaglio d'Asti.

Fig. 2 — Ricomposizione dello scheletro del Mastodonte di Cinaglio, per apprezzare di un tratto quanto ne manca.

Fig. 3 — Cranio del Mastodonte di Cà dei Boschi.

TAVOLA II.

Mastodon arvernensis Cr. et Job.

Esemplare di Cà dei Boschi in Valleandona. -- Nella Sala X del Museo Geologico di Bologna.

Fig. 1. 1/6

Fig. 2. 1/40

Fig. 3. 1/15

MASTODON ARVERNENSIS, Cr. et Job.

G. CASTELLI FOT.

ELIOT CALZOLARI & PENNARIO - MILANO

G. CASTELLI FOT.

MASTODON ARVERNEN

ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO MILANO

lS, Cr. et Job. $^{1}/_{16}$

L'evoluzione dell'elemento cromatico nell'oogenesi dei Saurî durante il primo periodo postgoniale

MEMORIA
DEL
Dott. GIULIO TRINCI

(letta nella Sessione del 24 Maggio 1908)

(CON UNA TAVOLA)

SOMMARIO.

I - **Introduzione.**
II - **Materiale e tecnica.**
III - **Le zone germinative nell'ovario dei Saurî adulti.**
IV - **Le fasi nucleari del primo periodo postgoniale.**
1) ***Anguis fragilis.***
a) Nuclei in riposo.
b) Organizzazione dell'elemento cromatico in sottili cordoni.
c) Parasindesi sinaptica.
d) Nuclei a spirema lasso.
e) Nuclei a cromosomi bivalenti nettamente individualizzati: diacinesi iniziale.
f) Risoluzione della sindesi cromosomica: nuclei diploteni.
g) Principio del periodo di accrescimento: pseudoreticolo.
2) ***Seps chalcides, Gongylus ocellatus, Lacerta agilis, L. viridis.***
V - **Omologia delle fasi nucleari del primo periodo postgoniale nell'oogenesi dei Vertebrati e loro significato di fronte al problema della riduzione cromatica.**
VI - **Conclusioni.**

I. Introduzione.

È oramai universalmente riconosciuto, come ebbi opportunità di esporre in una mia recente rivista sintetica (55), che la definitiva intelligenza di quel fenomeno per opera del quale i prodotti sessuali raggiungono lo stato di maturità, la riduzione cromatica, rimane subordinata ad una piena delucidazione delle complesse manovre intranucleari svolgentisi all'inizio del periodo spermio- ed oocitario, avvenuta che sia l'ultima cinesi goniale.

Tanto nel caso delle cellule sessuali maschili quanto in quello delle femminili, lo stato di cite è di solito caratterizzato da una prima fase nucleare di riposo, immediatamente successiva all'ultima cinesi del periodo di moltiplicazione; dopo tal fase, distinta come presinapsi, l'elemento cromatico assume un aspetto spirematoso e soggiace a cospicue variazioni, di cui una figura caratteristica, comune a molti soggetti, è quella di una sua

coartazione presso un polo del nucleo. Codesta figura è chiamata **sinapsi** dalla maggioranza degli autori, **sinizesi** da McCLUNG (41). Alla sinapsi segue uno stadio di spirema segmentato, la **diacinesi** di HAECKER (28), nel corso del quale i cromosomi si presentano sotto forma di segmenti doppî lassamente distribuiti nell'ambito nucleare.

Poichè durante il periodo sinaptico, secondo molti, si svolgerebbero fenomeni di estrema importanza per la genesi delle tetradi, l'intima conoscenza del suo decorso sembra costituire una delle condizioni necessarie onde precisare il valore biologico della **riduzione cromatica** operantesi mediante le cinesi di maturazione.

Molti ed estesi studî sono stati compiuti negli ultimi tempi sulle prime fasi nucleari postgoniali dell'oogenesi dei Vertebrati: basti menzionare, fra i più noti, quelli di MARÉCHAL (38, 39, 40) e CERRUTI (15) sui Pesci, di M. BOUIN (10), JANSSENS (34) e LEVI (36) sugli Anfibî, della LOYEZ (37) sui Rettili, di D'HOLLANDER (33) sugli Uccelli e di VON WINIWARTER (60) sui Mammiferi. Tutte queste ricerche tendono a dimostrare, come rileva MARÉCHAL (40) e come già notammo, che nel periodo in discorso si seguono « due stadî importanti e connessi: un riposo oocitario iniziale, poco differente dal riposo ovogoniale propriamente detto; poi uno stadio intorno al quale sembrano raggrupparsi i primi fenomeni della differenziazione morfologica dell'oocite, lo stadio di sinapsi ». Alla sinapsi viene oggi annessa tutta quell'importanza che altra volta si attribuiva quasi esclusivamente ai fenomeni nucleari del periodo di crescita e di maturazione; ma non tanto questa importanza si riferisce al maggior o minor grado di coartazione dell'elemento cromatico, coartazione che può essere provocata, secondo taluni, dai reagenti impiegati nella microtecnica, secondo altri da singole condizioni nucleari variabili di soggetto in soggetto, quanto alla possibilità che le caratteristiche immagini della fase siano l'esponente di fenomeni preparatorî alla **riduzione cromatica**. Da più parti infatti si tende a riconoscere che durante la sinapsi si effettui una **pseudoriduzione**; vale a dire un accoppiamento di cromosomi [**coniugazione cromosomica** di BOVERI (12), **sindesi** di HAECKER (29)], da cui dipenderebbe il numero ridotto degli elementi cromatici, le così dette **tetradi**, esistenti nel nucleo sessuale all'epoca della prima profase di maturazione

Dato l'interesse dell'argomento di fronte a varie questioni d'ordine biologico e in pari tempo la mancanza d'un accordo completo fra gli autori circa il decorso del processo pseudoriduttivo, è stato mio pensiero intraprendere un opportuno studio nei Saurî utilizzando all'uopo un abbondante materiale di ricerca in buona parte gentilmente favoritomi dal Prof. GIACOMINI. Di che ad esso qui rivolgo i miei più vivi ringraziamenti.

II. Materiale e tecnica.

Le specie sottoposte all'osservazione sono le seguenti:

Anguis fragilis (adulti),

Seps chalcides (adulti),

Gongylus ocellatus (embrioni ed adulti),

Lacerta agilis (adulti),

Lacerta viridis (giovani ed adulti).

Varî sono stati i liquidi impiegati nella fissazione del materiale; il sublimato acetico, il liquido di GILSON, il liquido di ZENKER, il liquido di TELLYESNICZKY e il liquido di HERMANN.

Le colorazioni nucleari sono state ottenute mediante emallume, ematossilina ferrica, saffranina e tionina: le plasmatiche mediante eosina.

III. Le zone germinative nell'ovario dei Saurî adulti.

Dovendo intraprendere lo studio delle prime fasi nucleari oocitarie nei Saurî, si rende necessario definire in qual regione dell'ovario siano localizzate le cellule sessuali nello stadio che a noi interessa.

Di già in altro mio lavoro (53), confermando le osservazioni di precedenti autori, rilevavo che nell'ovario di *Lacerta* « l'epitelio di rivestimento, anzichè essere differenziato in strato germinativo in qualunque punto della superficie ovarica, lo è soltanto nella regione dorsale, ove, a destra ed a sinistra del mesoario, s'ispessisce a formare in ciascun organo due creste decorrenti in senso antero-posteriore, dalle quali traggono origine i follicoli primordiali » [v. fig. 1 od anche fig. 1 di TRINCI (53) o Taf. VIII fig. 6 di BRAUN (14) o Tav. 5 fig. 2 di MINGAZZINI (43) o la fig. 1 a pag. 106 della LOYEZ (37)]. Come non ha mancato di porre in evidenza la LOYEZ in suo recente lavoro (37), tale è la disposizione che presso a poco si riscontra in tutti i Sauri (*); soltanto in *Platydactylus*, secondo BRAUN (14) e la LOYEZ stessa, e probabilmente in tutti gli Ascalaboti, ciascun ovario non presenta che una sola zona germinativa dorsale (v. Pl. III fig. 1 della LOYEZ).

È esclusivamente nelle zone o creste germinative ora ricordate che si rinvengono le prime fasi del periodo oocitario.

Senza soffermarmi sul vario aspetto e sulle varie dimensioni che tali zone presentano nelle diverse specie, ricorderò piuttosto un particolare importante da me già posto in evidenza nel lavoro precedentemente citato; che cioè esse risultano costituite di due tipi essenzialmente distinti di cellule mescolate senza regola alcuna (fig. 1): le une piccole, di carattere indifferente, destinate a costituire l'epitelio follicolare degli oociti durante il periodo di crescita (figg. 2, 4, 15, *np*): le altre voluminose, con contrassegni nucleari tali da rivelare decisamente la loro natura germinale. Le nuove osservazioni ora compiute mi portano a confermare per

(*) Negli embrioni sessualmente differenziati dei Saurî, secondo quanto risulta dagli studî di BRAUN (14) ed anche da mie personali osservazioni in *Lacerta* e *Gongylus*, l'abbozzo ovarico presentasi rivestito su tutta la sua superficie celomica da una zona germinativa continua. Le disposizioni della vita postembrionale vengono soltanto secondariamente determinate dallo sviluppo dei follicoli, effettuantesi sempre nel territorio ventrale dell'ovario In seguito di ciò la zona germinativa rimane dapprima suddivisa in due porzioni laterali e ciascuna di queste, aumentando il numero ed il volume dei follicoli, viene poi respinta dorsalmente.

ntero la descrizione riferita e sopratutto a precisare il mio pensiero, malgrado esso non si accordi colle vedute della LOYEZ, sulla presenza nelle zone germinative di due qualità di cellule, che potremo sin da ora distinguere, le une, come somatiche, le altre, come sessuali.

La LOYEZ, probabilmente fondandosi sulla vecchia dottrina di WALDEYER (56) che le cellule sessuali primordiali traggano origine, nei Vertebrati, dall'epitelio celomico della superficie mediale del corpo di WOLFF («Keimepithel»), dottrina questa accettata da BRAUN (14), da VON MIHALKOVICS (42) e da ARNOLD (3) per i Rettili, considera di natura germinale tutti gli elementi accumulati nelle zone e precisamente distingue come « cellules germinatives indifférentes » quelle, secondo me, di natura somatica ed a nient'altro destinate se non a costituire l'epitelio dei follicoli. Poichè d'altra parte la medesima LOYEZ concorda meco nel ritenere che la granulosa follicolare tragga origine dai piccoli elementi del campo germinativo, viene con ciò ad ammettere, come già in passato l'HOFFMANN (31), che le cellule follicolari siano di natura germinale; infatti parlando del primo differenziarsi d'una granulosa attorno ai giovani oociti, quando questi ancora trovansi nell'interno delle zone, si esprime così: « de petites cellules voisines qui ne sont autres que des cellules germinatives, se placent tout autour de l'oocyte ».

Due sono le ragioni sulle quali io credo di fondare la mia distinzione.

La prima e la principale è fornita dai risultati delle recenti ricerche, le quali vengono dimostrando sempre più verosimile l'ipotesi che la separazione fra cellule germinali e cellule somatiche abbia luogo in un periodo molto precoce dello sviluppo embrionale, forse mediante le prime od anche la prima segmentazione dell'uovo. Senza volere indugiarmi in una esposizione dettagliata dei numerosi dati favorevoli a cotesta tesi, mi basti menzionare i principali.

Sin dal 1878-80 BALFOUR (4, 5) constatava che in un periodo molto precoce dello sviluppo degli Elasmobranchi, « even before the formation of the genital ridge, certain of the celis which are destined to form ova become distinguished by their greater size, and by the possession of an abundant clear protoplasm and a large spherical granular nucleus ». Da ciò egli inferiva che le cellule sessuali primordiali, pur derivando dalle peritoneali, potessero differenziarsi al di fuori del territorio genitale e vi pervenissero poi per opera di una loro attività ameboide paragonabile a quella, sin da allora conosciuta, delle cellule sessuali degli Idrozoi. Fu però NUSSBAUM (45) il primo a formulare nettamente la tesi (per gli Anfibî ed i Teleostei), che le cellule somatiche non diano affatto luogo alla costituzione delle sessuali primordiali, ma che la derivazione di queste sia molto precoce e debba piuttosto riportarsi ad un materiale di segmentazione del tutto distinto da quello da cui si formano i foglietti embrionali.

Oltre ai noti reperti di O. HERTWIG (30) in *Sagitta*, di BOVERI (11) in *Ascaris*, di HAECKER (27) in *Cyclops*, assolutamente favorevoli a siffatta tesi, ricordo, come altrettanto favorevoli, per i Vertebrati, quelli di WHEELER (58) in *Petromyzon*, di VAN WIJHE (59) RABL (47), WOODS (61) e BEARD (6, 7, 8, 9) negli Elasmobranchi, di EIGENMANN (18, 19) e FEDOROW (20) nei Teleostei, di BOUIN (10), ALLEN (2) e DUSTIN (16, 17) negli Anfibî, di

HOFFMANN (32), NUSSBAUM (46) e RUBASCHKIN (48) negli Uccelli, di RUBASCHKIN (49) nei Mammiferi. Sebbene di tali autori alcuni soltanto ammettano senza restrizioni il concetto di NUSSBAUM sopra esposto, merita peraltro di essere rilevato il loro assoluto accordo nel riconoscere che le cellule sessuali sono presenti e perfettamente distinguibili, in distretti più o meno lontani dal genitale, già in un periodo dello sviluppo molto anteriore a quello in cui si abbozzano le gonadi. Ciò in altri termini significa che la gonade potrebbe con fondamento considerarsi soltanto come un organo di sede definitiva, non di produzione, delle cellule sessuali.

In quanto riguarda in particolare i Rettili, recentemente ALLEN (1) ha segnalato, di già in embrioni di *Chrysemys* della lunghezza totale di appena mm. 1,7, la presenza di cellule sessuali ameboidi nell'entoderma, presso il margine dell'area pellucida: è soltanto in seguito ad una lenta migrazione, durante le successive fasi dello sviluppo, che tali cellule si portano al di sotto della notocorda, di dove la maggioranza continuano il loro cammino lungo il mesenterio per raggiungere gli abbozzi delle gonadi nel peritoneo a ciascun lato della radice del mesenterio stesso. Se adunque, al termine della loro migrazione, le cellule sessuali primordiali giacciono fra le peritoneali, non per questo deve inferirsi che ne derivino.

Osservazioni perfettamente concordanti con quelle dell' ALLEN ha eseguito nel nostro laboratorio, sotto la direzione del Prof. GIACOMINI, la Sig.na Dott. GASPARRO (23) in embrioni di *Gongylus ocellatus*; osservazioni le quali vengono avvalorate dai reperti, pur recenti, di GIANNELLI (24), che in embrioni a sesso differenziato di *Seps chalcides*, segnala la presenza quasi costante, al di fuori della zona sessuale, di elementi germinali primordiali.

La somma di tutti questi dati desunti dalle gonogenesi delle più disparate forme animali, sia Vertebrati, sia Invertebrati, rende, in conclusione, ogni giorno più fondata la dottrina che nella segmentazione iniziale dell' oospermio si differenzi direttamente un materiale sessuale primitivo sotto forma di cellule, le « Stammzellen » di BOVERI, destinate alla progressiva generazione di elementi germinali e che la serie di tali generazioni costituisca una continua « Keimbahn » ininterottamente trasmessa, nella medesima specie, da un individuo all'altro.

Il concetto, del resto, che la localizzazione postembrionale delle cellule sessuali in determinati organi o regioni non significhi affatto una derivazione delle cellule stesse dalle somatiche finitime, è stato da me particolarmente illustrato trattando della gonogenesi dei Celenterati (54). Sono allora venuto alla conclusione, opponendomi all'opinione diffusa, che in cotesti Metazoi verosimilmente i rapporti delle cellule sessuali coll'ectoderma o coll' entoderma vanno considerati come secondarî anzichè primarî; perchè, stando ad alcuni indizî, tali cellule si differenzierebbero in un'epoca molto precoce dello sviluppo embrionale e soltanto secondariamente s'intrometterebbero, in virtù delle loro proprietà ameboidi, fra quelle dell'uno o dell'altro strato somatico. Per analogia nei Vertebrati se gli elementi sessuali primordiali, in un determinato periodo, vengono a ritrovarsi fra i peritoneali, è presumibile, nè mancano, come vedemmo, prove in proposito, che vi giungano per migrazione attiva e che perciò la loro residenza finale nulla abbia in comune con la loro derivazione.

Un secondo argomento, ritornando al caso dei Saurî adulti, il quale m'induce a persistere nell'idea che le piccole cellule delle zone germinative rappresentino un materiale del tutto distinto dal sessuale propriamente detto, è che ad esse difettano assolutamente i caratteri, per comune consenso degli autori, proprî degli elementi germinali primitivi. È troppo noto che l'abito diagnostico di tali elementi, anche allo stato di « Ursamenzellen » o di « Ureizellen », è questo: abbondante citoplasma quasi ameboide, pallido, a contorni sufficientemente definiti; grosso nucleo sferoidale, chiaro e vescicolare; distinto reticolo cromatico e nucleolo. Ora le piccole cellule in discorso non mostrano affatto tali caratteri (figg 1, 2, 4, 15, *np*): oltre a presentarsi infatti « plus foncées », per usare il termine della LOYEZ, di quelle voluminose indubbiamente germinali, lasciano intravvedere un corpo citoplasmatico ridottissimo e quasi mai a limiti definiti; inoltre mostrano un nucleo intensamente colorabile, non vescicolare, il più delle volte ovalare, spesso affusato, talora bastoncelliforme, le cui dimensioni e la cui organizzazione non sembrano differire gran che da quelle dei comuni nuclei connettivali dello stroma ovarico. Tali cellule, al contrario, rivelano le più grandi somiglianze con le peritoneali del voluto — epitelio germinativo - -, rivestenti, nella loro superficie celomica, le zone germinali; come pure con quelle che costituiscono il semplice epitelio follicolare monostratificato degli oociti nel periodo iniziale della crescita (*). Ciò induce a credere che esse non rappresentino se non elementi peritoneali immigrati nell'interno delle zone germinative (le fasi di cotesta immigrazione sono infatti direttamente controllabili) e che siano esclusivamente devolute, in qualità di cellule sussidiarie, alla organizzazione di un apparato nutritore intorno agli oociti, atto a facilitare l'accrescimento di questi. Poichè inoltre non sussistono affatto forme di transizione che le ricolleghino agli elementi di natura indubbiamente sessuale, a me sembra in conclusione che debbasi escludere la natura germinale loro attribuita dalla LOYEZ.

Per ricapitolare quanto siamo venuti esponendo, possiamo formulare le seguenti proposizioni:

Nell'ovario dei Saurî adulti i primi stadî del periodo oocitario debbono ricercarsi nelle zone germinative: queste sono situate presso la superficie dorsale dell'organo sotto forma di prominenze decorrenti, ai lati destro e sinistro del mesoario, in senso cefalo-caudale. Due tipi distinti di cellule le costituiscono: cellule sessuali propriamente dette, quivi localizzate dopo esservi pervenute per immigrazione durante il primo periodo della vita embrionale e perciò del tutto indipendenti geneticamente dall'epitelio del celoma, e cellule sussidiarie, di origine peritoneale, destinate alla organizzazione d'un apparato nutritore intorno agli oociti che intraprendono la crescita.

Si tratta ora di stabilire quale valore competa alle cellule sessuali localizzate nelle zone germinative. Hanno esse tutte raggiunto lo stadio di oocite, oppure rappresentano in

---

(*) Circa i differenti stati dell'epitelio follicolare durante l'accrescimento oocitario dei Sauri, vedi TRINCI 53 e LOYEZ 37.

certo numero anche gli stadî iniziali dell'oofilogenesi; quelli, cioè, di « Urei » e quelli di oogonio?

Non troppo facilmente può rispondersi a siffatta domanda, essendo, come si sa, ben poco apprezzabili le differenze morfologiche fra le cellule sessuali nei varî stadî del periodo di moltiplicazione sino a quello di oocite I in riposo. D'altra parte il quesito si riannoda a quello più generale, tutt'altro che risolto a mio parere, se nei Vertebrati al principio della vita postembrionale la totalità delle cellule sessuali femminili abbiano già raggiunto, come vuole WALDEYER (57), lo stadio di oocite I, oppure, come sostengono i suoi oppositori (v. in proposito CERRUTI (15), pag. 69-71), se molte persistano allo stato primordiale e diano luogo, moltiplicandosi, ad un continuo rinnovamento del materiale sessuale. Probabilmente le condizioni variano a seconda dei soggetti nè esiste alcuna legge assoluta in riguardo (*). Ma in quanto concerne il caso speciale dei Saurî adulti, ecco ciò che mi risulta.

Nel mio lavoro precedentemente citato (53) mi esprimevo in proposito nei seguenti termini: « La completa assenza di fenomeni mitotici nelle creste germinative induce a ritenere che la formazione di uova primordiali si arresti col termine della vita embrionale e che, nell'adulto, tutti gli oogonî siano trasformati in oociti di primo ordine ». Da suo canto la LOYEZ (37), riferendo il mio parere, osserva: « Or, les karyokinèses, quoique assez rares, existent, au moins chez les animaux encore jeunes ». CERRUTI (15) inoltre asserisce d'aver riscontrato certamente, in ovarî di *Lacerta muralis* a completo sviluppo, oogonî in mitosi.

Dopo la nuova analisi microscopica delle zone germinative da me eseguita, analisi che per la natura stessa delle ricerche dovea riuscire accuratamente minuziosa, sono in grado di affermare che, fra le centinaia e centinaia di sezioni studiate, non ho incontrato, nel territorio delle zone dei Saurî adulti presi in esame, che un numero di cariocinesi trascurabile, appena due, e che d'altra parte mi mancano elementi per precisare se tali cinesi siano proprie delle cellule sessuali oppure delle sussidiarie. Naturalmente accettando l'opinione della LOYEZ che i piccoli elementi d'origine peritoneale abbiano il valore di cellule germinative indifferenti, di « Ureizellen », bisognerebbe ammettere che nelle zone debbano ritrovarsi tutti gli stadî possibili della filiazione oogenetica; ma appunto l'estrema scarsezza delle mitosi si oppone alla interpretazione formulata dalla LOYEZ e viene a costituire uno dei maggiori argomenti, insieme agli altri già esposti, per sostenere la tesi contraria che noi difendiamo. Se si trattasse infatti di « Ureizellen », esse dovrebbero, per raggiungere lo stadio di cite I, passare attraverso un periodo di moltiplicazione; ed

---

(*) Durante la correttura delle prove di stampa del presente lavoro, è comparsa la seguente nota, che tratta appunto dell'argomento nei Mammiferi: WINIWARTER v. H. und SAINMONT G. — Ueber die ausschliesslich postfetale Bildung der definitiven Eiern bei der Katze: *Anat. Anz., Bd 32. N.* $^{23}/_{24}$, 1908.

Nell'ovario postembrionale avrebbe luogo una degenerazione delle uova formatesi durante la vita embrionale e quindi un'ooneoformazione avanti l'epoca della maturità sessuale. A quanto mi sembra, non rimane affatto escluso dalle osservazioni degli AA. che tale rigenerazione si compia per opera di « Ureizellen » superstiti.

essendo le medesime molto numerose, anche numerose dovrebbero apparire le figure mitotiche. Basta a spiegare la scarsezza di tali figure la supposizione della LOYEZ, che l'attività della zona ovigena potrebbe subire un rallentamento progressivo nel corso della vita postembrionale o che i processi cariocinetici potrebbero svolgersi così rapidamente da passare inosservati? Non sembra: poichè nel primo caso le mitosi dovrebbero incontrarsi per lo meno frequenti nei giovani esemplari; il che non risulta neppure alla stessa LOYEZ: nel secondo, se frequenti, i processi mitotici, per quanto rapidi, dovrebbero sempre manifestarsi in numero molto maggiore di quello che si constata.

Stando le cose in questi termini, posso concludere che nelle zone germinali dell'ovario dei Saurî adulti, anche se esistono alcune cellule sessuali nel periodo di moltiplicazione, la quasi totalità hanno raggiunto lo stato di cite di prim'ordine e che perciò le varie immagini nucleari presentate dagli elementi designabili come sessuali, debbono classificarsi, nella loro immensa maggioranza, fra la serie di quelle proprie dell'evoluzione oocitaria.

Ciò stabilito, passiamo all'analisi di queste figure nella loro progressiva successione.

IV. Le fasi nucleari del primo periodo postgoniale.

Dall'insieme delle mie osservazioni, credo necessario avvertirlo subito, risulta che in tutte le specie esaminate i fenomeni di cui dobbiamo occuparci decorrono secondo uno schema unico e generale; ond'è che una fase determinata, propria dell'oogenesi d'una data forma, trova la sua omologa in una fase corrispondente presso le altre. Esistono bensì variazioni fra le figure nucleari omologhe dei diversi soggetti, ma tali da non implicare assolutamente modificazioni sostanziali nel decorso generale del processo, il quale, come dicevo, si uniforma in tutti i casi ad una legge costante. Per conseguenza reputo superfluo ripetere per ciascuna specie una minuta descrizione dei singoli stadî secondo il loro succedersi: preferisco invece illustrare dettagliatamente i fenomeni in una sola forma, riserbando le altre come termini di confronto La specie prescelta è l'*Anguis fragilis*, che, oltre all'avermi fornito gran copia di preparati, mi è sembrata la più adatta, per la loro relativa chiarezza, ad una descrizione e ad una riproduzione grafica delle figure cromatiche.

Nelle zone germinative ovariche dei Saurî adulti gli oociti, relativamente al loro stadio di sviluppo, si rinvengono disseminati senza ordine alcuno; vale a dire, ad una fase nucleare determinata, non corrisponde una localizzazione qualsiasi dell'oocite nel territorio delle zone. Questa circostanza, com'è facile comprendere, rende singolarmente ardua una seriazione naturale delle varie fasi, una seriazione, cioè, che effettivamente corrisponda al succedersi delle stesse fasi nel tempo ed escluda qualsiasi elemento d'interpretazione arbitraria. Nonostante tali difficoltà, è sempre possibile all'osservatore ricostruire un quadro dei fenomeni evolutivi, equivalente, con tutta verosimiglianza, per non dire con certezza, al reale decorso del processo in natura. Un criterio

infatti idoneo ad ordinare le figure nucleari secondo una seriazione presumibilmente naturale, è fornito da un'analisi diuturna e diligente delle figure stesse nei loro molteplici aspetti, siano quelli tipici di fasi indubbiamente distinte, siano quelli dimostranti caratteri di transizione; ciò permette un lavoro mentale e grafico di logica concatenazione degli aspetti stessi, in seguito del quale viene lentamente maturandosi nell' osservatore la convinzione che una fase determinata non possa scaturire se non da un' altra pure determinata e costituire se non il punto di partenza per una data fase successiva. Disgraziatamente questo criterio, come giustamente osserva MARÉCHAL (40), se ha tanto valore da imporre all'osservatore una definita seriazione « avec quasi l' évidence intransigeante d'un fait », sfugge al controllo del lettore. Ma anche stabilita su queste basi una seriazione potrà apparire fondata, quando, per lo meno nelle sue grandi linee, coincida con altre seriazioni rappresentanti il prodotto sintetico d' un pari lavoro mentale compiuto da altri autori per la stessa o per differenti specie. Se infatti nello studio d'un fenomeno, più autori, esercitando, per così dire, un controllo reciproco, vengono a conclusioni identiche, tutto lascia credere che tali conclusioni siano attendibili. Vedremo appunto che la mia seriazione conviene in massima con quelle proposte dalla maggioranza degli autori occupatisi dei fenomeni in discorso nei Vertebrati; fatto questo che mi porgerà in seguito il destro per alcune considerazioni d' ordine generale circa il quesito se i processi preparatorî alla riduzione cromatica decorrano sempre secondo un piano fondamentale. Aggiungasi che la mia seriazione trova piena conferma anche in quelle formulate da altri autori sulle basi le più sicure. Voglio alludere alla seriazione di WINIWARTER (60) per l'oogenesi dei Mammiferi stabilita secondo la successione delle figure nucleari durante la vita embrionale ed a quella degli SCHREINER (50, 52) per la spermatogenesi di *Myxine* molto facilitata dalla circostanza che nei singoli follicoli testicolari di tale forma, come del resto si verifica anche in altre, la totalità della cellule germinali trovansi all'incirca nello stesso stadio evolutivo. Tutto ciò insomma conferisce un alto grado di attendibilità alla seriazione che presento.

Avverto infine che nell' intraprendere il mio studio ho voluto sgombrare la mente da ogni preoccupazione teorica che avesse potuto esercitare un' influenza qualsiasi sulla serenità del giudizio nell' analisi dei fatti. Uniformandomi a tale principio, anche nella presente esposizione mi limiterò dapprima ad una nuda ed obbiettiva illustrazione dei fatti stessi secondo che risulta da una loro analisi spassionata: stabilito quali essi siano, allora soltanto vedremo d' interpetrare il loro possibile significato e di precisare la loro posizione di fronte alle teorie vigenti sul soggetto della riduzione cromatica.

L' unico autore che sino ad oggi abbia dato notizie sulle prime fasi postgoniali della oogenesi dei Rettili, dei Saurî in ispecie, è la LOYEZ (37). La seriazione delle figure nucleari da essa proposta è la seguente:

1) Il periodo oocitario s' inizia con una fase di riposo a nucleo reticolare;

2) segue una fase a fine cordone cromatico, probabilmente corrispondente alla leptotene di WINIWARTER (60);

3) quindi una di sinapsi, corrispondente alla sinaptene di WINIWARTER, in cui il

cordone è più o meno fortemente condensato e ripiegato su sè stesso e la membrana nucleare appena distinguibile;

4) una poi, corrispondente alla pachitene di WINIWARTER, a nucleo voluminoso, chiaro, con membrana nucleare poco distinta, contenente un numero di grossi cordoni granulosi provenienti dalla risoluzione della sinapsi;

5) una infine, nuovamente reticolata, alla quale segue la formazione del follicolo e l'inizio del periodo di crescita.

Nelle loro grandi linee i miei risultati confermano questo quadro formulato dalla LOYEZ a puro scopo descrittivo; ma riguardo all'intento principale prefissomi, quello cioè d'interpetrare il possibile significato delle varie fasi di fronte al problema generale della riduzione cromatica e della pseudoriduzione in ispecie, essi vengono a mettere in luce nuovi particolari ed a precisare non pochi dati d'importanza fondamentale per la questione, sinora affatto sconosciuti in quanto concerne l'oogenesi dei Saurî.

1) *Anguis fragilis.*

Abbiamo stabilito precedentemente che nei Saurî adulti, e perciò anche in *Anguis*, le cellule sessuali delle zone germinative ovariche hanno in grandissima prevalenza, se non nella totalità, il valore di oociti di prim'ordine. Tali oociti trovansi nelle più svariate fasi presinaptiche, sinaptiche e postsinaptiche sino a quella iniziale dell'accrescimento, che viene in massima contrassegnata dall'organizzazione, attorno all'oocite, di una granulosa primitiva monostratificata e dalla migrazione del follicolo, non appena costituitosi, nello stroma ovarico (vedi TRINCI 53 e LOYEZ 37). Naturalmente nella rivista di queste fasi dovrò limitarmi ad enumerare e descrivere soltanto le più caratteristiche, quelle cioè, che più si prestano a venire utilizzate come punti di ritrovo per opportuni confronti con le fasi corrispondenti di altri soggetti: degli innumerevoli stadî di transizione tratterò invece soltanto quanto é necessario a dimostrare la razionalità della seriazione proposta.

Qual fase dovremo considerare come punto di partenza per la seriazione delle figure nucleari nella specie in esame?

I nuclei delle zone germinative che, per l'abbondanza del contorno citoplasmatico, per le dimensioni, per la relativa sfericità, si rivelano indubbiamente di natura sessuale, possono comprendersi in due grandi categorie: gli uni presentano tutte le caratteristiche dei così detti — nuclei in riposo —; gli altri tutte quelle di un movimento cromatico sinaptico, non importa in quale fase. Evidentemente, se la quasi totale assenza di processi mitotici nelle zone ci ha indotti a considerare le cellule sessuali in esse contenute nella grande maggioranza come oociti I, potremo senz'altro classificare come tali anche quelle con nucleo in riposo. Pur non volendo escludere assolutamente che alcune abbiano il valore di oogonio, in grande prevalenza debbono rappresentare elementi usciti dall'ultima divisione goniale in attesa del loro turno, diciamo così, per iniziare il movimento cromatico preliminare del periodo di crescita. Dato dunque che si tratti anche di oogonî e di oociti insieme, è certo che non esistono differenze morfologiche apprezzabili fra gli uni e gli

altri: descrivendo perciò i caratteri dei nuclei sessuali in riposo, saremo sicuri di illustrare insieme la costituzione di quelli del periodo iniziale oocitario.

a) Nuclei in riposo (fig. 2).

I nuclei sessuali in riposo (fig. 2, *ns*) trovansi distribuiti senza regola nelle zone germinative; in taluni punti sono molto frequenti, in altri meno, in altri sembrano mancare del tutto. Si distinguono nettamente dai nuclei pure in riposo delle piccole cellule d'origine peritoneale (fig. 2, *np*) per le dimensioni sensibilmente maggiori (diametro medio μ 7-8), per la forma sferoide anzichè ovalare, per la caratteristica turgidezza e per essere circondati da un alone citoplasmatico chiaro piuttosto abbondante. Le loro proprietà morfologiche generali sono del resto quelle comuni a tutti i nuclei in riposo: posseggono una membrana tingibile con i colori basici, nettamente delimitante, dal citoplasma, il loro contenuto; mostrano nell'interno un reticolo lasso più o meno regolare, a trabecole, alcune pallide, altre impregnate di granulazioni o grumi cromatici di differenti forme e dimensioni, particolarmente numerosi nei punti nodali o in quelli ove le trabecole stesse si inseriscono alla membrana; generalmente, in posizione centrale, presentano uno o più depositi irregolarmente conformati di materiale basofilo, i quali hanno tutta l'apparenza di una condensazione parziale dello stroma cromatico. Gli interstizî del reticolo sono riempiti da una sostanza fondamentale pallida, omogenea, leggermente colorabile, la cui presenza conferisce al nucleo quasi un aspetto di opacità. Vedremo invece che negli stadî successivi tale sostanza si presenta del tutto limpida ed incolora.

Siffatto periodo di riposo sembra potersi più o meno prolungare a seconda dei casi, perchè soltanto un certo numero degli oociti contenuti nelle zone germinative ovariche entra annualmente nello stadio di crescita.

b) Organizzazione dell' elemento cromatico in sottili cordoni (figg. 3 e 4).

I fenomeni più appariscenti che a prima vista caratterizzano la fase successiva a quella di riposo, l'inizio cioè dell'attività sinaptica, sono: progressivo aumento delle dimensioni del nucleo sino ad un diametro medio di μ 9-10, che si mantiene poi presso a poco invariato nelle fasi ulteriori sino all'inizio della crescita; aumento pure progressivo della trasparenza della cariolinfa, la quale a poco a poco viene a perdere quell'aspetto di opacità che le era proprio durante lo stadio precedente. La membrana nucleare all'incontro si mantiene sempre distinta e discretamente basofila.

Più sensibili variazioni presenta lo stroma cromatico esaminato a forte ingrandimento.

Si nota dapprima che alcune trabecole del reticolo cominciano a risaltare spiccatamente sulle altre per la loro intensa colorabilità. Ciò non toglie che in sul principio lo stroma conservi il suo aspetto reticolare, ma, avanzando il processo sotto forma di una vera individualizzazione di filamenti cromatici (fig. 4, *a*), l'osservatore riceve l'impressione che le granulazioni dianzi indifferentemente distribuite sul reticolo, subiscano un ordinamento

seriale secondo direzioni rettilinee. In pari tempo diminuiscono progressivamente il numero e le dimensioni dei grumi cromatici localizzati, durante il riposo, nei punti nodali del reticolo, come se il loro materiale fosse impiegato nella organizzazione dei filamenti che vengono differenziandosi. A mano a mano che questi si costituiscono, non sembrano farlo secondo una orientazione determinata; tutt'al più danno quasi l'impressione di emanare da un punto d'irradiamento situato nel mezzo del nucleo oppure alla periferia (fig. 3).

L'aspetto del nucleo nell'istante che potremo considerare tipico della fase, è questo: osservato a debole ingrandimento, essa conserva in certo modo un apparenza reticolare; ma, mediante l'impiego di potenti obbiettivi ad immersione, tale apparenza si rivela determinata dall'esistenza di una folla di sottili filamenti rettilinei o ripiegati ad ansa, in ogni caso privi di anastomosi e nettamente individualizzati, i quali riempiono uniformemente tutto l'ambito nucleare La complessità della figura determinata dal gran numero di filamenti che percorrono in ogni senso la cavità del nucleo, impedisce in modo assoluto di decifrare se si tratti di un unico cordone spirematoso variamente e più volte convoluto su sè stesso, oppure d'un insieme di anse molto allungate ma distinte. I filamenti, sempre sottili, presentano in alcuni punti un aspetto irregolarmente moniliforme, dovuto ad un ordinamento lineare, sopra un supporto acromatico, di granuli basofili più o meno grossi e più o meno ravvicinati fra loro.

Formazioni cromatiche nucleoliformi mancano del tutto.

c) Parasindesi sinaptica (figg. 4, 5 e 6).

Molteplici sono gli aspetti nella fase successiva a quella di organizzazione filamentosa dell'elemento cromatico. Rimanendo peraltro l'essenza dei fenomeni sempre la stessa, mi limiterò, per non eccedere nelle descrizioni, a segnalare soltanto i caratteri fondamentali che distinguono la costituzione del nucleo nel periodo in esame.

Essi sono: graduale regressione di colorabilità della membrana nucleare; retrazione centrale o laterale, mai troppo accentuata, dell'elemento cromatico nella cavità del nucleo; tendenza da parte dei singoli filamenti ad avvicinarsi parallelamente a due a due lungo il loro tragitto; saldamento parziale o totale dei filamenti accoppiati con conseguente loro diminuzione numerica e formazione di grossi cordoni. Riserbandomi di precisarne in seguito le ragioni, credo di designare subito l'insieme dei fenomeni che passo a descrivere sotto la denominazione, introdotta da HAECKER (29), di parasindesi sinaptica.

Già sino dal termine della fase precedente si notava una diminuzione nella colorabilità della membrana, diminuzione ora tanto progredita, che nella maggioranza dei casi il conterno nucleare rimane appena percettibile e soltanto segnato dal limite del corpo citoplasmatico.

Anche alla fine dello stadio precedente si notava una certa disposizione dei filamenti ad assumere un decorso parallelo a coppie: ora questa disposizione, mentre si accentua sempre più (figg. 4 (*b*), 5 e 6), si accompagna con una tendenza, da parte dei filamenti

stessi, ad agglomerarsi in una zona del nucleo, sia centrale, sia laterale (figg. 4 (*b*) e 5). Questo agglomeramento o, per adottare un termine più in uso, questa retrazione dell'elemento cromatico, certamente corrispondente alla sinapsi della maggioranza degli autori, in *Anguis* è sempre pochissimo accentuata. Nelle innumerevoli figure sinaptiche esaminate non ho infatti mai osservato, come più volte è stato descritto in svariate forme di oogenesi e come vedremo verificarsi in altri Saurî, quel caratteristico stato di agglomerazione dei filamenti ad un polo del nucleo, tanto compatto da simulare la raccolta della cromatina in una massa omogenea. In questi tipi di sinapsi la totalità o la grande maggioranza dei filamenti è retratta in una formazione talmente densa da rendere vano qualsiasi tentativo di decifrare la loro disposizione; poichè inoltre tal conglomerato non riempie tutta la cavità nucleare ma per lo più occupa soltanto una zona periferica, il rimanente della cavità stessa apparisce completamente vuoto o tutt'al più percorso da qualche ansa emanante dal grumo. Immagini simili, ripeto, non si osservano in *Anguis*: rare sono anche immagini come quella rappresentata dalla fig. 5, in cui i filamenti mostransi notevolmente addensati ad un polo del nucleo: nella grande maggioranza dei casi invece l'addensamento apparisce poco o nulla pronunciato (fig. 6).

Qualunque sia il grado della retrazione, è però in ogni caso nettamente distinguibile la costituzione filamentosa della figura, non solo, ma, quello che più conta, risulta colla massima evidenza che, al progressivo addensamento, corrisponde una progressiva tendenza dei filamenti ad accoppiarsi parallelamente a due a due.

L'epoca in cui comincia a manifestarsi questo parallelismo non è precisabile entro termini fissi, potendo talvolta apparire sin dagli ultimi stadî della fase nucleare descritta in precedenza, tal altra subire un ritardo variamente prolungato: è certo inoltre che il processo non si definisce contemporaneamente in tutte le parti del nucleo. Esaminando infatti le figg. richiamate, si osserva che, insieme a filamenti accoppiati, molti ne possono sussistere allo stato indipendente e che anche quelli decorrenti secondo un tragitto parallelo, dopo un tratto più o meno esteso, possono proseguire in varie direzioni l'uno discostandosi dall'altro.

Gradualmente questo parallelismo, divenendo sempre più manifesto e sempre più stretto, si traduce in un processo di fusione longitudinale di coppie di filamenti, arrivandosi così alla formazione di grossi cordoni cromatici facilmente distinguibili, dai primitivi isolati, per il loro spessore. La fig. 6 dimostra che cotesta fusione, come il parallelismo, non si determina contemporaneamente in tutte le parti del magma cromatico. Due filamenti infatti intimamente saldati per un certo tratto, possono mostrarsi soltanto ravvicinati per un altro: altri filamenti intanto possono sempre decorrere isolati.

Un carattere tipico, degno d'ogni considerazione, è rappresentato dal fatto che, insieme alla tendenza all'accoppiamento, si nota nei filamenti cromatici un certo assestamento, per così dire, della loro costituzione, in virtù del quale essi vengono ad assumere un aspetto regolarmente moniliforme, mostrando di risultare d'una serie lineare di granuli cromatici, microcariosomi, se vogliamo, tenuti insieme da un substrato poco colorabile. Altro fatto notevole è questo, che i rispettivi granuli di due filamenti a parallelismo nettamente de-

finito vengono a corrispondersi a coppie (fig. 6', non solo, ma mostransi anche reciprocamente connessi da esilissime trabecole acromatiche. Effettuandosi la fusione completa, i granuli dell' uno si uniscono ai corrispondenti dell' altro, di modo che all' ultimo si perviene alla formazione di grossi cordoni moniliformi assai regolarmente costituiti.

È logica conseguenza dei processi svolgentisi nella fase in esame, che, in uno stadio molto avanzato, la cavità nucleare si presenti molto meno affollata, che non nel passato, di cordoni cromatici e che i cordoni stessi appariscano sensibilmente più grossi. Formazioni nucleolari intanto mancano in modo assoluto.

Vediamo cosa avviene in un periodo successivo.

d) Nuclei a spirema lasso (figg. 7 e 8).

La fase che prendiamo a descrivere dimostra con evidenza il risultato complessivo dei laboriosi processi svoltisi precedentemente. Essa è in massima caratterizzata dalla presenza di grossi cordoni cromatici a tragitto sinuoso, nettamente delineati, costituiti con perfetta regolarità, i quali riempiono uniformemente la cavità del nucleo (figg. 7 e 8). La membrana si mantiene poco o nulla appariscente; manca qualsiasi elemento nucleolare.

Anche quando un intero nucleo è compreso in una sola sezione riesce impossibile stabilire se lo spirema cromatico risulti costituito da un numero di segmenti distinti orientati in varie direzioni oppure da un unico e lunghissimo cordone più volte convoluto. Tanto meno è possibile risolvere il quesito quando i nuclei rimangono suddivisi in due o più sezioni, difettando allora qualsiasi sicuro elemento per appurare se le estremità libere, che spesso si osservano, siano o no dovute all' azione del taglio. È certo nondimeno che, mediante un' opportuna manovra del movimento micrometrico, tali cordoni, come è dimostrato dalle figure, si rivelano continui per lunghissimo percorso; sicchè, qualora non costituiscano uno spirema ininterotto, ma segmenti distinti, conviene riconoscere che tali segmenti siano estremamente allungati.

I cordoni, o cordone che sia, si presentano composti colla massima regolarità da una serie lineare di grossi granuli cromatici strettamente ravvicinati gli uni agli altri, tanto, che solo eccezionalmente si riscontrano, intercalati nella loro serie, tratti d' unione di sostanza acromatica. Poichè nella fase anteriore molto più distinta si manifestava la costituzione moniliforme dell' elemento cromatico, l' aspetto attuale lascia credere che una notevole retrazione sia avvenuta nel senso della lunghezza.

I granuli mostrano tutti approssimativamente la stessa forma e le stesse dimensioni; si caratterizzano inoltre per l' emissione dai loro margini laterali di brevi, esilissime e pallide propaggini acromatiche.

Il significato di cordoni così costituiti non può rimaner dubbio quando si tengano presenti le varie fasi dello stadio anteriore e quelle che gradualmente le riconettono alla caratteristica figura nucleare ora in esame. Trattasi evidentemente del portato ultimo, definitivo, di quel processo per il quale, in antecedenza (figg. 4 (*b*), 5 e 6), i filamenti cromatici mostravano una spiccata disposizione dapprima ad ordinarsi parallelamente a

due a due, poi a saldarsi nel senso della lunghezza. Esaminando infatti in un'immagine sinaptica (fig. 6) quei tratti di duplice cordone in cui totale è la fusione delle anse parallele, si riscontra in essi un aspetto d'insieme del tutto simile, vuoi per la struttura moniliform, vuoi per lo spessore, a quello dei cordoni attuali. Soltanto, dicemmo, questi mostransi contratti nel senso della lunghezza.

Del resto, nei numerosi stadî di transizione, una dualità dei cordoni, magari per brevi tratti del loro percorso, è perfettamente riconoscibile; nel periodo culminante della fase però, periodo sicuramente prolungato per un certo tempo come indica il cospicuo numero di nuclei che s'incontrano con i contrassegni che lo distinguono, qualsiasi traccia di dualità vien meno. Il che dimostra quanto mai intimo sia divenuto nel frattempo il reciproco addossamento dei cordoni accoppiati.

e) Nuclei a cromosomi bivalenti nettamente individualizzati: diacinesi iniziale (figg. 9, 10 e 11).

In un periodo alquanto più avanzato, che reputo opportuno descrivere a sè, la *facies* nucleare presentasi un poco modificata, sebbene a prima vista le differenze dallo stadio precedente non siano troppo sensibili.

Il nucleo, pur continuando a presentarsi sotto il solito aspetto caratteristicamente vescicolare, con cariolinfa del tutto omogenea e trasparente, privo di nucleolo, sembra intanto abb'a subìto un sensibile aumento di diametro; comincia inoltre di nuovo a definirsi, sebbene tenuemente, un'esile membrana nucleare. Maggiori modificazioni sembra aver subìto l'elemento cromatico: non è più il caso infatti di dubitare se ci troviamo in presenza di uno spirema continuo oppure di anse nettamente individualizzate, poichè l'elemento stesso presentasi ora costituito da un numero di segmenti del tutto autonomi, che potremo senz'altro chiamare cromosomi. Adottando la designazione proposta da HAECKER (28, 29) per lo stato del nucleo sessuale a crosomosi distinti corrispondente a quello di spirema segmentato dei nuclei ordinarî (« Diakinese »), indicheremo la fase in esame come diacinesi iniziale (« frühe Diakinese »).

Esistevano questi cromosomi sin dallo stadio precedente come individui autonomi, oppure rappresentano il prodotto di segmentazione trasversa di un cordone continuo? A me difettano elementi decisamente dimostrativi, tali, da forzarmi ad abbracciare l'una piuttosto che l'altra opinione; tuttavia debbo riconoscere che qualche dato sussiste, il quale permetta di ritenere molto verosimile la prima ipotesi. A parte la considerazione che un numero di autori, sia per il caso dell'oogenesi, sia per quello della spermatogenesi, sostiene un'individualizzazione dei singoli cromosomi sin dallo stadio di grosso spirema od anche da stadî precedenti, sta il fatto che i segmenti cromatici, nel periodo in esame, sembrano assoggettati ad una graduale e progressiva contrazione nel senso della loro lunghezza; il che spiegherebbe come la loro autonomia debba ora manifestarsi con molta maggiore evidenza di quanto non potesse, se già esisteva, nella fase anteriore.

L'elemento cromatico si distingue ora per un altro particolare; quello cioè di presen-

tare con la maggiore evidenza il carattere della duplicità. Esaminate infatti con opportuni ingrandimenti, le anse mostransi costituite, almeno per buona parte del loro percorso, di due filamenti moniliformi strettamente accollati: precisamente, le porzioni nodali cromatiche e le internodali acromatiche di ciascuno dei due corrispondono rispettivamente e colla massima esattezza a quelle del vicino: dai margini laterali dei nodi emergono al solito pallide e sottili propaggini. La fig. 9 dimostra all'evidenza quanto veniamo dicendo, dando a vedere, in pari tempo, che nel periodo iniziale della fase da essa rappresentato i singoli segmenti o cromosomi si presentano molto allungati e ricurvati ad ansa una o più volte su sè stessi.

Abbiamo già osservato che essi subiscono in seguito una graduale e progressiva contrazione nel senso della lunghezza. Infatti i cromosomi della fig. 10 mostransi sensibilmente più raccorciati e grossi di quelli della fig. 9. Come spiegare peraltro che, malgrado cotesta progressiva coartazione, gli internodi acromatici vengono presentandosi sempre più distinti, anzi sembrano aumentare in lunghezza, mentre durante la fase di spirema diffuso passavano del tutto, o quasi, inosservati? Evidentemente bisogna ammettere che ciascuno dei noduli cromatici attuali derivi dalla somma, dalla conglomerazione, di parecchi dei primitivi; il che permetterebbe la retrazione generale del cromosoma e insieme la comparsa d'internodi acromatici distinti. Che una tale raccolta di microcariosomi primitivi in unità d'ordine superiore debba effettivamente avvenire, è anche indicato dalla constazione che i corpuscoli nodali subiscono un progressivo aumento di volume: si viene con ciò al risultato che i cromosomi, a mano a mano che si fanno più brevi, diventano più grossi (figg. 10 e 11). Seguitando sempre il loro accorciamento e il loro ispessimento, da ultimo essi assumono l'aspetto di grumi cromatici nei quali bene spesso non mancano traccie del primitivo dualismo. Tali grumi mostransi distribuiti colla massima regolarità nell'ambiente nucleare, in numero, a quanto sembra, costante, probabilmente 18. Poichè nelle profasi delle cinesi somatiche il conteggio dei cromosomi mi dà per risultato verosimile la cifra di 36, è lecito attribuire a cotesti grumi il valore di cromosomi bivalenti. La loro genesi, che abbiamo seguita nelle fasi illustrate in precedenza, conferma infatti pienamente questa interpretazione.

f) Risoluzione della sindesi cromosomica: nuclei diploteni (figg. 12 e 13).

Nelle fasi successive i grumi cromatici bivalenti ora descritti, dopo essere rimasti un tempo, che sembra abbastanza lungo, allo stato di contrazione, soggiacciono a processi inversi a quelli per cui si sono costituiti; ad un processo, cioè, di rapida e progressiva distensione e ad uno di risoluzione nelle unità monovalenti dalla cui somma risultano. Tali unità infatti, quasi esercitando una reciproca repulsione, vengono a separarsi l'una dall'altra pur rimanendo sempre distribuite per coppie nella cavità nucleare. Lo sdoppiamento, come dimostrano le figg. 12 e 13, non è sincrono per tutti i cromosomi e nemmeno per tutto il tragitto d'ogni singolo cromosoma bivalente. Le figure stesse danno l'impressione che, piuttosto d'uno sdoppiamento, si tratti, com'è in realtà, d'una separazione di individui cromatici dapprima intimamente connessi secondo la lunghezza.

I grumi primitivi vengono così a trasformarsi rapidamente in coppie di lunghi individui cromatici, senza regola distribuiti nel nucleo, spesso a decorso rettilineo od anche incurvato. I singoli elementi di ciascuna coppia, anzichè disposti in senso parallelo a due a due, sembrano diversamente incrociati od intrecciati [stato di strepsinema (DIXON); v. HAECKER 29]. Essi presentano la solita struttura moniliforme a lunghi internodi, sempre però più irregolare, e mostrano sui loro margini laterali delle propaggini acromatiche sotto forma di sottili e pallidi filamenti intercromosomici.

Durante la loro risoluzione i cromosomi bivalenti subiscono, in confronto agli stadî anteriori, una certa regressione nella capacità di colorirsi; in pari tempo viene a formarsi nell'interno del nucleo un deposito, dapprima informe, di materiale intensamente basofilo addossato alla periferia, il quale crescendo rapidamente può assumere l'aspetto di un nucleolo sferico (fig. 12). La membrana nucleare torna di nuovo a disegnarsi con tutta evidenza.

Adottando la terminologia di WINIWARTER (60), potremo distinguere questa fase come quella dei nuclei diploteni.

g) Principio del periodo di accrescimento: pseudoreticolo (figg. 14 e 15).

Raggiunto che sia lo stadio definitivo del divaricamento cromosomico con formazione di coppie le cui unità mostransi reciprocamente incrociate, contorte l'una sull'altra, disposte a formare anse più o meno allungate o figure ad 8, il nucleo oocitario subisce rapide e profonde modificazioni.

La più notevole è quella del suo ingrandimento, il quale procede di pari passo con una sensibile crescita del corpo citoplasmatico (figg. 14 e 15). I cordoni cromatici, mentre perdono molto della primitiva colorabilità, perdono anche della caratteristica autonomia che li distingueva negli stadî precedenti. Essi sono sempre distribuiti per coppie, ma emanano dai loro margini laterali un numero di connessioni più o meno sottili e più o meno colorabili, le quali rilegano fra loro, sia i due individui d'una stessa coppia, sia quelli di coppie distinte. In tal modo viene a costituirsi un sistema cromatico a primo aspetto reticolare, il quale peraltro mostra di differire notevolmente dal reticolo degli ordinarî nuclei in riposo, massime per la spiccatissima persistenza di traccie del primitivo dualismo cromosomico. Cotesto dualismo è manifestato appunto dalla duplicità delle trabecole principali, le quali poichè si presentano sotto forma di grossi cordoni molto allungati ben distinguibili dai tratti anastomotici fra loro interposti, possono identificarsi con i primitivi cromosomi persistenti allo stato di strepsinema. Adottando un termine introdotto da D'HOLLANDER (33) per la fase corrispondente dell'oogenesi degli Uccelli, designeremo come pseudoreticolo cotesta particolare costituzione dell'elemento cromatico.

I cordoni principali perdono frattanto con rapidità quel tipico aspetto regolarmente moniliforme proprio dei cromosomi negli stadî precedenti: persiste tuttavia una loro struttura più o meno grossolanamente granulosa. Parte della cromatina sembra impiegata nella

costituzione e nell' ingrandimento di uno o più depositi di materiale basofilo, il quale non di rado mostrasi raccolto in un corpo sferoidale sotto forma di nucleolo.

Lo stadio in esame, che segna il passaggio dal periodo sinaptico a quello di accrescimento, è anche caratterizzato dal disporsi in corona attorno all' oocite un numero di piccole cellule d' origine peritoneale (fig. 1 (*f*) e 15): esse assumendo l' ufficio di elementi nutritori, vengono a costituire insieme all' oocite stesso un piccolo follicolo, che migra tosto, dalla zona germinativa in cui risiede, nello stroma ovarico; quivi si succedono le ulteriori fasi della crescita sino alla maturazione.

Dati i limiti che ci siamo imposti col presente studio, non è naturalmente nostro compito analizzare i fenomeni nucleari proprî di coteste fasi.

Passiamo piuttosto ad una rapida e sommaria rassegna di quanto è risultato circa i fenomeni del periodo sinaptico per gli altri Saurî sottoposti all' osservazione.

2) ***Seps chalcides, Gongylus ocellatus, Lacerta agilis, L. viridis.***

Avvertimmo già in precedenza che in tutte queste specie i processi nucleari del periodo sinaptico decorrono secondo uno schema generale perfettamente identico a quello stabilito per *Anguis fragilis*. Sarebbe adunque superfluo insistere su varianti secondarie, le quali non interessano affatto, nel loro svolgimento sostanziale, l' essenza dei fenomeni.

Circa le fasi proprie di *Seps chalcides*, accennerò soltanto che esse nemmeno mostrano varianti apprezzabili da quelle illustrate per *Anguis fragilis*.

In *Gongylus ocellatus* al contrario, come ho constatato in adulti e in embrioni, esiste una differenza abbastanza notevole in quanto concerne lo stadio di sinapsi. Questa differenza riguarda esclusivamente il grado di contrazione dell' elemento cromatico. Rilevammo infatti che in *Anguis fragilis* se anche, durante la sinapsi, i filamenti mostrano una certa tendenza ad agglomerarsi, sia in una zona centrale, sia in una laterale del nucleo, in ogni caso non subiscono mai un addensamento tanto serrato da impedire una netta visione della struttura filamentosa della figura. In *Gongylus* al contrario codesto addensamento, quasi sempre polare, nell' istante più caratteristico della fase è molto pronunciato. I cordoni cromatici, addossandosi ed intrecciandosi a vicenda, si retraggono in una zona periferica del nucleo a costituire un conglomerato intensamente colorabile, da cui qualche ansa emana dirigendosi verso la cavità nucleare rimasta libera. Anche qui peraltro, sebbene difficilmente analizzabile, il grumo rivelasi costituito da un insieme di filamenti.

In *Lacerta*, tanto nella specie *agilis* quanto nella *viridis*, il grado di coartazione sinaptica è anche più spinto (v. Loyez 37 pag. 106, fig. 1 *syn* e Pl. III. fig. 13A). Quivi tutti i cordoni si agglomerano in un grumo, a contorno dentato, di solito centrale, lasciando completamente vuota la zona periferica del nucleo. L' addensamento è tanto compatto e così intensamente colorabile, che il più delle volte riesce vano qualsiasi tentativo di riconoscere in esso una struttura filamentosa. Che però non si tratti per nulla d' una massa omogenea, è facile persuadersi quando si seguano le fasi che determinano la sua formazione come quelle della sua risoluzione.

Circa il decorso delle altre fasi, tanto in *Gongylus*, quanto in *Lacerta*, non mi risulta che si verifichino variazioni tali de meritare d' essere segnalate.

V. Omologia delle fasi nucleari del primo periodo postgoniale nell' oogenesi dei Vertebrati e loro significato di fronte al problema della riduzione cromatica.

Nel mio lavoro sull' oogenesi dei Celenterati (54) ebbi occasione di riassumere, a pagine 616-618, le conclusioni dei varî autori circa il decorso dei fenomeni del primo periodo postgoniale nell' oogenesi dei Vertebrati e di tracciare in brevi schemi le seriazioni proposte per i rappresentanti delle diverse classi. Precisamente m' intrattenni sulle seriazioni formulate per *Pristiurus* o *Scyllium*, fra i Selacî, da MARÉCHAL (38), per *Trigla* e *Gasterosteus*, fra i Teleostei, dallo stesso MARÉCHAL (39), per *Salamandrina* e *Geotriton*, fra gli Anfibî, da LEVI (36), per i Saurî, fra i Rettili, dalla LOYEZ (37), per gli Uccelli da D'HOLLANDER (33), per i Mammiferi infine da WINIWARTER (60). Rilevai nello stesso tempo che cotesti risultati, sebbene si riferissero a specie molto diverse, concordavano perfettamente nelle loro linee principali e specialmente nel riconoscere che la sinapsi porti alla costituzione di grossi cromosomi, i quali non tardano a mostrare traccie di duplicità. Ora aggiungerò che anche i lavori pubblicati nel frattempo da MARÉCHAL (40) e CERRUTI (15) sull' ovogenesi dei Selacî vengono sempre più ad avvalorare la tesi che, per lo meno nei Vertebrati, astraendo da varianti secondarie, i fenomeni in questione decorrano in ogni caso secondo uno schema uniforme e costante. Sempre in appoggio di cotesta tesi vengono ora ad aggiungersi le attuali mie osservazioni sull' oogenesi dei Saurî.

Volendo esporre in breve il quadro complessivo delle varie fasi secondo il decorso che a me è sembrato più probabile per i Saurî e che tutto lascia ritenere estensibile anche ai restanti Vertebrati, possiamo formularlo come segue:

a) Nell' oogenesi dei Saurî il periodo sinaptico parte da una fase di riposo in genere molto prolungata, immediatamente successiva all' ultima cinesi goniale (nuclei protobrochi *b* di WINIWARTER).

b) L' attività nucleare s' inizia con una condensazione dell' elemento cromatico, il quale per gradi, dal primitivo reticolo, viene ad organizzarsi in un numero di sottili filamenti autonomi, molto allungati e distribuiti uniformemente su tutta la cavità nucleare (nuclei deutobrochi e leptoteni di WINIWARTER).

c) Cotesti sottili filamenti nel mentre si agglomerano più o meno addensati presso il centro od un polo del nucleo (sinapsi), mostrano una particolare tendenza ad accoppiarsi parallelamente a due a due dapprima, poi a saldarsi in senso longitudinale sempre a due a due (nuclei sinapteni di WINIWARTER).

d) Si costituisce così nell' interno della cavità nucleare un sistema di grossi cor-

doni cromatici uniformemente distribuiti, risultanti dall' accoppiamento dei primitivi cordoni sottili (nuclei pachiteni di WINIWARTER).

e) In una fase successiva i grossi cordoni, subendo una notevole contrazione nel senso della lunghezza, vengono a disegnarsi del tutto isolati l' uno dall' altro (diacinesi iniziale di HAECKER), in un numero corrispondente alla metà del numero somatico dei cromosomi: tale constatazione, conformemente del resto a quanto dimostra anche il loro modo d' origine, permette di considerare ciascuno dei grossi cordoni come un insieme di due cromosomi somatici uniti per la lunghezza; vale a dire come cromosomi bivalenti.

f) Dopo un periodo di stretta adesione, gli individui accoppiati di ciascun cordone bivalente, quasi esercitando una reciproca repulsione, si separano l' uno dall' altro, pur rimanendo sempre ravvicinati od anche saldati per una od ambedue le estremità (nuclei diploteni di WINIWARTER).

g) La fine del periodo sinaptico e insieme il principio di quello di crescita sono segnati dalla costituzione, nel nucleo, d' un pseudoreticolo in seguito alla formazione di propaggini anastomotiche intercromosomiche: le trabecole principali dello stroma però, che di certo corrispondono ai cromosomi bivalenti, continuano a mantenere evidentissime traccie del primitivo dualismo (pseudoreticolo di D' HOLLANDER).

Riportando precedentemente lo schema dell' evoluzione nucleare del periodo sinaptico attribuito dalla LOYEZ all' oogenesi dei Saurî, ho tralasciato, appunto perchè mi riserbavo di trattarne ora, di rilevare l' assoluta divergenza delle osservazioni dell' A. dalle mie sopra un dato d' interesse fondamentale per l' interpretazione da applicarsi ai fenomeni. Dopo una rapida descrizione delle varie fasi secondo la seriazione riferita, la LOYEZ tiene a notare di non avere mai constatato la dualità del grosso cordone cromatico postsinaptico segnalata da un certo numero d' autori sopra diversi soggetti. Ora io debbo invece confermare quanto venne da me descritto e raffigurato, che, cioè, non solo un dualismo dei grossi cordoni, usando opportuni ingrandimenti, è assai bene percettibile, ma che anche evidentissima è la tendenza all' accoppiamento da parte dei sottili filamenti presinaptici.

In conclusione, lo studio analitico delle singole figure secondo il loro succedersi porta alla convinzione, che l' attività nucleare del periodo sinaptico consista essenzialmente in una reciproca ricerca dei cromosomi monovalenti a due a due, in un loro intimo saldamento temporaneo a coppie secondo la lunghezza ed in una successiva rottura di tale saldamento, senza che questa per altro implichi una totale e definitiva separazione degli individui di ciascuna coppia.

Esaminiamo ora la portata di questi risultati di fronte al problema generale della riduzione cromatica.

Nel mio recente lavoro altra volta menzionato (55), ho avuto campo di dimostrare ampiamente come dai più si tenda oggi ad ammettere che la maturazione dei prodotti sessuali maschili e femminili d' ogni forma organizzata, sia animale, sia vegetale, decorra secondo un processo distinto da KORSCHELT-HEIDER (35) come pseudomitolico. Stando

alle condizioni volute da questo processo, la riduzione cromatica si effettuerebbe non, come si credette altra volta, per una degenerazione od espulsione di metà dei cromosomi in un periodo anteriore a quello di maturazione, ma in seguito ad una separazione di cromosomi interi mediante una delle cinesi maturative (l. c., pagg. 23-26). In altri termini tutti i cromosomi parteciperebbero alla fase iniziale della maturazione: peraltro il loro numero apparirebbe di già ridotto, per ritrovarsi gli stessi accoppiati a due a due in unità bivalenti, le così dette tetradi. Il processo da cui deriverebbe la costituzione di coteste unità bivalenti o tetradi venne indicato come pseudoriduzione (l. c., Cap. V e VI) e consisterebbe in massima in un accoppiamento dei cromosomi somatici a due a due (sindesi di HAECKER, 29), avanti il periodo maturativo. Circa l'epoca secondo cui si effettuerebbe la pseudoriduzione, i più tendono ad ammettere che questa si compia al principio del periodo gonocitario, avvenuta che sia l'ultima divisione goniale; in quel periodo, cioè, che è stato oggetto del presente studio: si ritiene anzi che le caratteristiche figure di tal periodo siano un derivato della reciproca ricerca dei cromosomi a due a due e del loro successivo accoppiamento. Questo accoppiamento, forse coincidente con la fase di sinapsi, secondo alcuni si realizzerebbe mediante un'unione dei cromosomi monovalenti a due a due per le estremità (metasindesi di HAECKER), secondo altri mediante un loro accollamento longitudinale (parasindesi di HAECKER).

Cosa ci insegnano i risultati delle presenti ricerche circa l'attendibilità o meno delle vedute ora esposte?

Naturalmente la limitata estensione di queste ricerche non può permetterci altro che controllare se effettivamente durante il periodo sinaptico si compia un processo di pseudoriduzione, e, in caso affermativo, il modo come esso si compia. Apparisce troppo evidente ora, dopo quanto è stato ampiamente esposto in precedenza, come l'intera serie dei fenomeni studiati confermi senza restrizioni il principio che nell'oogenesi dei Saurî, durante il periodo interposto tra il riposo postgoniale e l'inizio della crescita, abbia luogo una complessa manova nucleare pseudoriduttiva, di cui il risultato finale è l'accoppiamento degli n cromosomi ordinarî in un numero ridotto ($n/2$) di cromosomi bivalenti.

Abbiamo veduto infatti che dalla figura sinaptica emergono dei grossi cromosomi in numero ridotto e che tutto lascia credere essere tali cromosomi bivalenti, vuoi lo stesso loro numero ridotto, vuoi il modo di loro genesi seguìto passo passo durante le fasi presinaptiche e sinaptiche, vuoi infine il dualismo evidente che essi manifestano anche dopo formati. Abbiamo inoltre constatato che i costituenti di ciascuno di cotesti duplici cromosomi, i due cromosomi somatici cioè, al principio del periodo di crescita, sebbene non strettamente connessi come nelle fasi anteriori, rimangono ravvicinati e variamente contorti l'uno sull'altro (stadio strepsinema di DIXON: v. HAECKER 29). Ora non sarà superfluo aggiungere che anche durante l'intero periodo di accrescimento, dalla diacinesi iniziale alla terminale, i cromosomi rinvengonsi distribuiti nella vescicola germinativa sotto forma di coppie in numero $n/2$. La stessa LOYEZ, pur non avendo notato un dualismo cromosomico postsinaptico, riconosce

che, nei varii stadî della crescita, la vescicola germinativa contiene dei filamenti cromatici ritorti l'uno sull'altro a due a due in modo da formare delle serie di anelli o di figure rombiche: rimane peraltro incerta se si tratti di cromosomi distinti o di un medesimo cromosoma ripiegato nel suo tratto mediano. A noi, che abbiamo seguìto la genesi di cotesti duplici cromosomi, non può rimanere dubbio che essi debbono identificarsi con i cromosomi bivalenti postsinaptici. Non vogliamo del resto con ciò escludere che molto spesso si presentino sotto l'aspetto di un unico e lungo cromosoma ripiegato su sè stesso, essendo noto, per osservazioni di altri autori, che i cromosomi accoppiati, dopo la risoluzione della loro sindesi, possono rimanere lungo tempo saldati per una od ambedue le estremità. Si può credere infine, sebbene su questo punto ci manchino osservazioni dirette, che da ciascuna coppia cromosomica si origini una delle tetradi della prima profase maturativa.

Circa la questione in qual modo avvenga la pseudoriduzione, se in seguito ad un saldamento dei cromosomi somatici a due a due per le estremità oppure ad un loro accollamento longitudinale, le osservazioni riferite depongono decisamente in favore della seconda maniera. Vedemmo infatti che, durante le fasi presinapsiche, i filamenti cromatici si distinguono per la loro tendenza a disporsi parallelamente a due a due, che, nella sinapsi, tale parallelismo si traduce in uno stretto accollamento longitudinale dei filamenti stessi, che infine, nella postsinapsi, ciascun cordone mostrasi costituito di due filamenti saldati nel senso della lunghezza.

Dati ora questi risultati, torna opportuno rilevare come i medesimi riescano completamente favorevoli alla così detta «Junktionstheorie» da molti autori sostenuta circa il decorso dei fenomeni cromatici della gonogenesi. Secondo la quale teoria (HAECKER 29, pag. 84) la pseudoriduzione si opererebbe appunto per una giustapposizione (parasindesi sinaptica) di cromosomi ordinarî a due a due: dopo una mescolanza completa ma transitoria, tali cromosomi, nella diacinesi iniziale, si separerebbero nuovamente, rimanendo peraltro sempre accoppiati allo stato di strepsinema, per originare poi, nella diacinesi terminale, le note figure cromatiche, le tetradi, partecipanti alla prima profase maturativa.

Alla « Junktionstheorie » altri autori oppongono una « Faltungstheorie », secondo la quale (HAECKER 29, pag. 83) nella sinapsi avrebbe luogo un temporaneo saldamento delle metà longitudinali d'un unico filamento primitivo sdoppiato e nella diacinesi si manifesterebbe di nuovo lo sdoppiamento, rendendosi liberi in pari tempo un numero ridotto di cromosomi bivalenti dovuti ad una metasindesi, ossia ad una unione, per le estremità, di cromosomi ordinarî a due a due. Conseguentemente i singoli individui che costituiscono le coppie del periodo diacinetico, anzichè rappresentare come vuole la « Junktionstheorie », cromosomi ordinarî, avrebbero il valore di metà longitudinali di cromosomi bivalenti.

Ora gioverà anche porre in rilievo che dal complesso delle mie osservazioni nessun dato si detrae che venga in sostegno di questa seconda teoria: chè anzi alcune considerazioni mi inducono a ritenerla ben poco probabile. Se infatti l'ele-

mento cromatico presinaptico rappresentasse un filamento sdoppiato in senso longitudinale, dovrebbe già nei primi stadî di sottile cordone mostrare traccie di dualismo: il che non è. Accettando inoltre tale tesi, bisognerebbe anche ammettere che i sottili filamenti si differenzino dallo stroma cromatico di riposo postgoniale allo stato di metà longitudiuali di cromosomi; ma non vedo ragione per riconoscere ciò come probabile. D'altra parte, seguendo la « Faltungstheorie », non si riesce a comprendere perchè cromosomi sdoppiati nella presinapsi dovrebbero ricostituirsi nella sinapsi e nuovamente sdoppiarsi nella postsinapsi. La « Junktionstheorie » al contrario permette di attribuire un profondo significato all'intima fusione sinaptica degli elementi cromatici, i quali non rappresenterebbero metà longitudinali d'uno stesso cromosoma, ma cromosomi interi, individui a sè, forse sostanzialmente e funzionalmente diversi. È noto infatti (v. TRINCI 55, pagg. 27-29) come oggi si tenda a riconoscere nella sindesi un vero processo di coniugazione, paragonabile alla coniugazione degli unicellulari, fra individui cromatici omologhi, l'uno d'origine paterna, l'altra d'origine materna. Tale coniugazione, secondo dimostrerebbero alcuni dati messi in luce dagli SCHREINER (52), confermando anche in ciò la « Junktionstheorie », sembra debba necessariamente avvenir sempre per parasindesi (v. TRINCI 55, pagg. 44-48).

Le presenti ricerche, essendo limitate al solo periodo oocitario, non possono fornire elementi per risolvere il quesito della derivazione paterna e materna dei cromosomi che si accoppiano nè quello più generico d'una gonomeria nucleare, ma si adattano perfettamente alla nozione di una copula con reciproco scambio di materiali fra i copulanti. Esse dimostrano infatti che, durante lo stadio immediatamente successivo alla sinapsi, quello stadio che abbiamo chiamato di spirema lasso, l'adesione dei cromosomi accoppiati mostrasi quanto mai intima, tanto, che presentandosi essi come grossi cordoni omogenei, temporaneamente scompare qualsiasi traccia della loro dualità. Ciò permette di credere che in quel determinato momento la fusione sostanziale dei copulanti sia completa e di presupporre che a tale fusione corrisponda uno scambio di materiali fra i copulanti stessi. È soltanto dopo un periodo abbastanza lungo di assoluta mescolanza che la copula si esaurisce: allora i singoli cromosomi riprendono, per così dire, la loro individualità e si distaccano l'uno dall'altro pur rimanendo distribuiti in coppie.

Le osservazioni compiute insegnano inoltre che l'unione dei cromosomi avviene in modo da permettere ai rispettivi granuli cromatici, dalla cui serie lineare essi risultano costituiti, di corrispondersi dapprima e, in seguito, di fondersi a due a due. Ciò suona completa conferma della nozione introdotta dagli SCHREINER (52), che la coniugazione parallela, piuttosto di una copula fra cromosomi come individui interi, rappresenti una copula fra corpuscoli elementari od unità cromatiche omologhe (*); concetto questo che, mentre esclude la possibilità di una

(*) Come ho già avuto occasione di rilevare (TRINCI 55, pagg. 68-69, in nota), i fatti in esame, indipendentemente dal qualsiasi valore, positivo o negativo, che vogliasi attribuire alla cromatina in genere ed ai microcariosomi in specie come veicolo delle trasmissioni ereditarie, per lo meno dimostrano che, se la sindesi equivale ad una copula, questa si effettua tra determinati territorî cromosomici.

coniugazione cromosomica per le estremità (metasindesi) sostenuta da molti autori, avvalora il significato di vera copula od anfimissi attribuito all'unione dei cromosomi e chiarisce come sia realizzabile una trasmissione dei caratteri atavici attraverso una lunga serie di generazioni, malgrado l'eliminazione di cromosomi interi per opera della cinesi riduzionale nella maturazione pseudomitotica (TRINCI 55, pagg. 46-47). Naturalmente l'attendibilità di tali deduzioni è subordinata alla maggiore o minore attendibilità di varie dottrine: quella della localizzazione dell'idioplasma nei cromosomi, quella dell'individualità dei cromosomi stessi e quella infine della autonomia nucleare dei cromosomi paterni e materni (TRINCI l. c.). Non è qui il caso di affrontare una discussione in proposito, tanto più che, dati i limiti delle presenti ricerche, non potrebbero certo fornirsi all'uopo argomenti risolutivi: ammesso anche però, come vogliono alcuni autori odierni, specialmente FICK (21, 22), che tali dottrine siano da rigettarsi, i fatti rimangono sempre, nè può disconoscersi che essi debbano avere, per quanto non precisabile, un qualche significato, senza dubbio in rapporto col significato generale della riduzione cromatica.

I risultati ottenuti permettono anche di pronunciare un giudizio sulla dibattuta questione se la fase di sinapsi rappresenti uno stato naturale od artificiale del nucleo (vedi HAECKER 29, pagg. 79-82 e TRINCI 55, pagg. 31-33). Alcuni autori ritengono che la contrazione dell'elemento cromatico, caratteristica in questa fase, dipenda da una reciproca ricerca e da una speciale orientazione dei cromosomi destinati a copularsi; altri invece che si tratti d'un fenomeno di nessuna importanza per l'evoluzione dei prodotti sessuali perchè determinato dall'azione dei reagenti o da speciali condizioni patologiche. Non occorre dire che il nostro modo di vedere rifugge completamente da questa seconda opinione, inquantochè è accertato che effettivamente la sinapsi è una fase durante la quale si svolgono processi della massima importanza, come la preparazione e l'attuazione della sindesi cromosomica. In quanto al grado di coartazione cromatica, ci risulta che la medesima dipende da singole condizioni individuali; ma in ogni caso la coartazione è naturale, sia essa poco, sia molto pronunciata. Usando infatti identici trattamenti microtecnici, si è ottenuta costantemente una coartazione quasi trascurabile in alcune forme (*Anguis*, *Seps*), più accentuata in altre (*Gongylus*), in altre infine spiccatissima (*Lacerta*).

Alla recente ipotesi, da me altra volta discussa (TRINCI 55), dell'esistenza di un tipo fondamentale di maturazione comune a tutte le forme organizzate, le presenti ricerche riescono favorevoli. Già precedentemente esse mi hanno fornito opportunità per constatare tutta la verosimiglianza d'un'omologia fra le fasi nucleari del primo periodo postgoniale nell'oogenesi dei Vertebrati. Stando alle dimostrazioni di molti autori (l. c., pagg. 34 e 49-51), tale omologia possiamo ora estenderla anche all'oogenesi e spermatogenesi delle più disparate forme animali non che alla sporogenesi vegetale: in molteplici casi infatti, conformemente ai nostri risultati, venne osservata una pseudoriduzione per parasindesi cromosomica. Ciò permette di presupporre, e in parecchie circostanze fu dimostrato, che, anche le successive fasi del processo riduttivo, di cui la pseudoriduzione rappresenta un atto preparatorio, procedano uniformandosi ad una legge comune: questa legge, secondo la

tesi validamente sostenuta da GRÉGOIRE (25, 26), da MONTGOMERY (44) e dagli SCHREINER (51, 52), regolerebbe tutte le forme di gonogenesi e porterebbe al risultato costante di una maturazione pseudomitotica preriduzionale. In particolare le mie osservazioni si adattano perfettamente allo schema *Tomopteris*, presentato dagli SCHREINER (51) come « Grundtypus » della maturazione cromatica nei due regni.

VI. Conclusioni.

Ecco, in breve, i principali risultati emersi dalle presenti ricerche:

1) Nelle femmine adulte dei Saurî i fenomeni nucleari iniziali del periodo oocitario si svolgono esclusivamente entro le zone germinative ovariche.

2) Tali zone sono formate da due categorie di elementi: somatici e germinali. I primi, soltanto devoluti alla costituzione della granulosa dei follicoli ovarici, provengono da una differenziazione e successiva immigrazione, nelle zone, di cellule dell'epitelio peritoneale: i secondi, destinati alla produzione di elementi sessuali maturi, con tutta probabilità si differenziano in un periodo molto precoce dello sviluppo embrionale indipendentemente dal materiale somatico e giungono secondariamente, per immigrazione, nelle zone, luogo di loro temporanea residenza sino al principio del periodo di crescita.

3) Negli adulti gli elementi germinali delle zone hanno raggiunto nella grandissima maggioranza, se non nella totalità, lo stato di oocite I.

4) Tali oociti rinvengonsi in tutte le fasi d'un complesso rimaneggiamento nucleare, il cui stadio risolutivo coincide con quello iniziale del periodo di crescita.

5) I fenomeni in parola portano essenzialmente alla costituzione di un numero ridotto ($n/2$) di cromosomi bivalenti (n essendo il numero normale): essi menano perciò ad una pseudoriduzione di certo preparatoria alla riduzione effettiva da compiersi nel periodo di maturazione.

6) La formazione di cromosomi bivalenti si opera durante la sinapsi per accollamento longitudinale di individui monovalenti a due a due (parasindesi sinaptica).

7) Le figure sinaptiche risultano essere perfettamente naturali: il grado di contrazione dell'elemento cromatico non è un portato dei processi tecnici, ma di peculiari condizioni individuali della sostanza nucleare, variabili nei diversi soggetti.

8) Nella fase immediatamente postsinaptica i cromosomi accoppiati si presentano del tutto fusi nel senso della lunghezza, di modo che rimane impossibile ravvisarli individualmente: tale intima connessione depone in favore dell'ipotesi che nel frattempo si compia un vero processo di coniugazione o anfimissi fra cromosomi paterni e materni, con reciproco scambio di materiali ereditarî. L'attendibilità di tale ipotesi e delle conseguenze teoriche che se ne possono detrarre, rimane per altro subordinata alla maggiore o minore attendibilità di alcune dottrine generali (localizzazione dell'idioplasma nei cromosomi, individualità cromosomica e autonomia nucleare dei cromosomi paterni e materni).

9) Poichè la sindesi avviene in modo da permettere una regolare corrispondenza a

due a due fra i rispettivi granuli dalla cui serie lineare risultano costituiti gl' individui delle singole coppie, essa deve considerarsi come un processo effettuantesi, piuttosto che fra cromosomi interi, fra territorî cromosomici, ciascuno rappresentato da un corpuscolo elementare od unità cromatica.

10) Il termine della sindesi ha luogo dopo una durata della stessa abbastanza lunga, quando, nella diacinesi iniziale, gli $n/2$ duplici cromosomi emersi dalla sinapsi si dissociano nei loro costituenti.

11) La risoluzione diacinetica della sindesi non implica una separazione totale dei cromosomi accoppiati: essi mantengonsi vicini e diversamente contorti l' uno sull' altro allo stato di strepsinema durante l' intero periodo di crescita.

12) Sebbene ci manchino in proposito constatazioni dirette, è presumibile che ciascuna coppia cromosomica dia origine ad una delle tetradi della prima profase maturativa.

13) Le osservazioni compiute dimostrano sempre più fondata un'omologia delle fasi nucleari del primo periodo postgoniale nell'oogenesi dei Vertebrati non solo, ma risultano anche favorevoli alla « Junktionstheorie » ed alla tesi della esistenza di uno schema unico e fondamentale di maturazione pseudomitotica per i due regni: in particolare si adattano perfettamente allo schema *Tomopteris*, siccome tale presentato dagli SCHREINER.

Dal Laboratorio di Anatomia comparata
della R. Università di Bologna, Maggio 1908.

BIBLIOGRAFIA

1) ALLEN B. M. — The Origin of the Sex-Cells of *Chrysemys*. *Anat. Anz.*, *Bd. 29, 1906.*

2) id. — An important Period in the History of the Sex-Cells of *Rana pipiens*. *Anat. Anz., Bd. 31, 1907.*

3) ARNOLD A. F. — Beiträge zur Kenntnis des Reptilien-Ovariums. *Waldshut, 1892.*

4) BALFOUR F. M. — On the Structure and Development of the Vertebrate Ovary. *Quart. Journ. micr. Sc., N. S., Vol. 18, 1878.*

5) id. — A Treatise on comparative Embryology. Vol. I. *London, 1880.*

6) BEARD J. — The Morphological Continuity of the Germ-Cells in *Raja batis*. *Anat. Anz., Bd. 18, 1900.*

7) id. — The Germ-Cells of *Pristiurus*. *Anat. Anz., Bd. 21, 1902.*

8) id. — The Germ-Cells. Part. I. *Raja batis*. *Zool. Jahrb., Abt. Anat. u. Ont., Bd. 16, 1902.*

9) id. — The Germ-Cells. *Journ. of Anat. and Physiol, 1904.*

10) BOUIN M. — Histogénèse de la glande génitale femelle chez *Rana temporaria*. *Arch. de Biolog.*, T. *17, 1900.*

11) BOVERI TH. — Ueber Differenzierung der Zellkerne während der Furchung des Eies von *Ascaris meg. Anat. Anz., Bd. 2, 1887.*

12) id. — Befruchtung. *Merkel und Bonnet's Ergebnis., Bd. 1, 1892.*

13) id. — Ergebnisse über die Konstitution der chromatischen Substanz des Zellkerns. *Jena, 1904.*

14) BRAUN M. Das Urogenitalsystem der einheimischen Reptilien entwicklungsgeschichtlich un anatomisch bearbaitet. *Arb. a. d. zool.-zoot. Institut Würzburg, Bd. 4, 1877-78.*

15) CERRUTI A. — Sull' evoluzione dell' uovo ovarico nei Selacii. *Atti R. Accad. Sc. fis.-mat. Napoli, Vol. 13, Ser. 2ª, N.° 3, 1906.*

16) DUSTIN A. P. — L'origine des gonocytes chez l'Amphibiens. *C. R. Assoc. Anat., 9e Réun. Lille, 1907.*

17) id. — Recherches sur l'origine des gonocytes chez l'Amphibiens. *Arch. de Biol., T. 23, 1907.*

18) EIGENMANN C. H. — On the Precocious Segregation of the Sex-Cells in *Cymatogaster aggregatus. Jour. of Morph, Vol. 5, 1892.*

19) id. — Sex-Differentiation in the Viviparous Teleost *Cymatogaster. Arch. f. Entw.-Mech., Bd. 4, 1896.*

20) FEDOROW V. — Ueber die Wanderung der Genitalzellen bei *Salmo fario. Anat. Anz., Bd. 31, 1907.*

21) FICK R. — Betrachtungen über die Chromosomen, ihre Individualität, Reduction und Vererbung. *Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., Suppl.-Bd., 1905.*

22) id. — Vererbungsfragen, Reduktions- und Chromosomenhypothesen, Bastardregeln *Ergebnis. Anat. u. Entw., Bd. 16, 1907*

23) GASPARRO E. — Osservazioni sull'origine delle cellule sessuali nel *Gongylus ocellatus. Monit. Zool. It., Anno 19, 1908.*

24) GIANNELLI L. — Uova primordiali aberranti in embrioni di *Seps chalcides* a sesso differenziato. *Monit. Zool. It., Anno 17, 1906.*

25) GRÉGOIRE V. — La réduction numérique des chromosomes et les cinèses de maturation. *La Cellule, T. 21, 1904.*

26) id. — Les résultats acquis sur les cinèses de maturation dans les deux règnes. *La Cellule, T. 22, 1905.*

27) HAECKER V. — Die Keimbahnen von *Cyclops. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 49, 1897.*

28) id. — Ueber weitere Uebereinstimmungen zwischen den Fortpflanzungsvorgängen der Tiere und Pflanzen. *Biol. Centralbl., Bd 17, 1897.*

29) id. — Die Chromosomen als angenommene Vererbungsträger. *Ergebnis. u. Fortschr. d. Zool., Bd. 1, 1907.*

30) HERTWIG O. — Die Chaetognaten. *Jena. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 14, 1880.*

31) HOFFMANN C. K. — Zur Entw.-Geschichte der Urogenitalorgane bei den Reptilien. *Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 48, 1889.*

32) id. — Étude sur le développement de l'appareil uro-genital des oiseaux. *Verh. k. Akad. Wetensch. Amsterdam, 2e Sect., 1D. 1892.*

33) HOLLANDER D' F. — Recherches sur l'oogénèse et sur la structure et la signification du noyau vitellin de Balbiani chez l'oiseaux. *Arch. d'Anat. micr., T. 7, 1904.*

34) JANSSENS F. A. — Das Chromatische Element während der Entwicklung des Ovocyts von *Triton. Anat. Anz., Bd. 24, 1904.*

35) KORSCHELT E. und HEIDER K. — Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere. Allgemeiner Theil. VI Cap.: Eireifung, Samenreifung und Befruchtung. *Jena, 1903.*

36) LEVI G. — Sulla differenziazione del gonocita e dell' ovocita degli Anfibî con speciale riguardo alle modificazioni della vescicola germinativa. *Arch. di Anat. e di Embr., Vol. 4, 1905.*

37) LOYEZ M. — Recherches sur le développement ovarien des oeufs méroblastiques à vitellus nutritif abondant. *Arch. d'Anat. micr., T. 8, 1905-06.*

38) MARÉCHAL J. — Ueber die morphologische Entwickelung der Chromosomen im Keimbläschen des Selachiereies. *Anat. Anz., Bd. 25, 1904.*

39 id. — Ueber die morphologische Eutwickelung der Chromosomen im Teleostierei. *Anat. Anz., Bd. 26, 1905.*

40) id. — Sur l' ovogénèse des Selaciens et de quelques autres Chordates. *La Cellule, T. 24, 1907.*

41) MCCLUNG C. E. — The chromosome complex in Orthoptera spermatocytes. *Biol. Bull., Vol. 9, 1905.*

42) MIHALKOVICS VON G. V. — Untersuchungen über die Entwickelung des Harn- und Geschlechtsapparates der Amnioten. III. Die Geschlechtsdrüsen *Intern. Monatschr. Anat. u. Histol., Bd. 2, 1885.*

43) MINGAZZINI P. — Corpi lutei veri e falsi dei Rettili. *Ricerche Laborat. Anat. Univers. Roma, Vol. 3, 1893.*

44) MONTGOMERY TH. H. — The Spermatogenesis of *Syrbula* and *Lycosa*, with General Considerations upon Chromosome Reduction and the Heterochromosomes. *Proc. Ac. Nat. Sc. Philadelphia, Vol. 57, 1905.*

45) NUSSBAUM M. — Zur Differenzierung des Geschlechts im Thierreich. *Arch. f. mikr. Anat., Bd. 18, 1880.*

46) id. — Zur Entwickelung des Geschlechts beim Huhn. *Verh. anat. Gesellsch., 15 Vers. 1901.*

47) RABL C. — Ueber die Entwicklung des Urogenitalsystems der Selachier. *Morph. Jahrb., Bd. 24, 1896.*

48) RUBASCHKIN W. — Ueber das erste Auftreten und Migration der Keimzellen bei Vögelembryonen. *Anat. Hefte, H. 105 (35 Bd., H. 1), 1907.*

49) Rubaschkin W. — Zur Frage von der Enstehung der Keimzellen bei Saügetierembryonen. *Anat. Anz., Bd. 32, 1908.*

50) Schreiner A. und K. E. — Ueber die Entwicklung der männlichen Geschlechtszellen von *Myxine glutinosa.* I-II. *Arch. de Biol., T. 21, 1905.*

51) id. — Neue Studien über die Chromatinreifung der Geschlechtszellen. I. Die Reifung der männlichen Geschlechtszellen von *Tomopteris onisciformis*, Eschscholtz. *Arch. de Biol., T. 22, 1905.*

52) id. — Neue Studien etc. II. Die Reifung der männlichen Geschlechtszellen von *Salamandra maculosa* (Laur.), *Spinax niger* (Bonap.) und *Myxine glutinosa* (L.). *Arch. de Biol., T. 22, 1906.*

53) Trinci G. — Osservazioni sui follicoli ovarici dei Rettili e di altri Vertebrati, con speciale riguardo alla struttura e funzione della granulosa. *Arch. di Anat e di Embr., Vol. 4, 1905.*

54) id. — Studii sull' oocite dei Celenterati durante il periodo di crescita. *Arch. di Anat. e di Embr., Vol. 5, 1906.*

55) id. — L' evoluzione storica del problema della riduzione cromatica in rapporto all' attuale ipotesi dell' esistenza d' un tipo unico e fondamentale di maturazione nei due regni. *Arch. di Anat. e di Embr., Vol. 7, 1908.*

56) Waldeyer W. — Eierstock und Ei. *Leipzig, 1870.*

57) id. — Die Geschlechtszellen. *Handbuch d. vergl. u. exper. Enkvick. d. Wirbelt. herausg. von O. Hertvvig, Jena, 1901-1903.*

58) Wheeler W. M. — The Development of the Uro-genital Organs of the Lamprey. *Zool. Jahrb., Anat. Abt., Bd. 13, 1899.*

59) Wijhe Van F. W. — Ueber die Mesodermsegmente des Rumpfes und die Entwicklung des Excretionsystems bei den Selachiern. *Arch. f. mikr. Anat., Bd. 33, 1889.*

60) Winiwarter Von H. — Recherches sur l' ovogénèse et l' organogénèse de l' ovaire des Mammiferes. (Lapin et Homme). *Arch. de Biol., T. 17, 1900.*

61) Woods F. A. — The Origin and Migration of the Germ-Cells in *Acanthias. Amer Journ. of. Anat., Vol. 1, 1902.*

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

N. B. — Tutte le figure sono state tratte da ovarî di *Anguis fragilis* e disegnate mediante la camera chiara ABBE-ZEISS. Fissazione: sublimato acetico. Colorazione: emallume ed eosina. Ingrandimento: fig. 1 diam. 418, figg. 2-15 diam. 2660.

Fig. 1 — Sezione trasversa di una zona germinativa ovarica. *zg*, zona germinativa; *sco*, stroma connettivale della parete ovarica; *cl*, cavità linfatica del sacco ovarico; *sc*, superficie celomica della zona germinativa rivestita da cellule dell'epitelio peritoneale (nuclei piccoli, ovali od allungati, intensamente coloriti).

Nell'interno della zona notansi cellule di due tipi: le une, a nucleo voluminoso, rotondeggiante e vescicolare, rappresentano gli elementi sessuali; le altre, a nucleo piccolo, affusato od ovale, intensamente colorabile, rappresentano gli elementi somatici. Queste ultime provengono dall'epitelio peritoneale e sono destinate a formare l'apparato nutritore degli oociti in crescita. In *f* esse veggonsi appunto ordinate a costituire una granulosa primitiva intorno ad un oocite, il quale trovasi all'inizio del periodo di accrescimento. Gli altri elementi sessuali si presentano o allo stato di riposo (quelli con nucleo opaco) o in diverse fasi del periodo sinaptico (quelli con nucleo chiaro).

Fig. 2 — *ns*, nucleo sessuale in riposo; *np*, nuclei di cellule provenienti dall'epitelio peritoneale.

Fig. 3 — Organizzazione dell'elemento cromatico in sottili cordoni. Lo stadio è alquanto più avanzato di quello rappresentato in *a* nella fig. 4.

Fig. 4 - *a*, stadio iniziale dell'organizzazione dell'elemento cromatico in sottili cordoni. *b*, sinapsi: i sottili cordoni mostransi sensibilmente agglomerati ad un polo

del nucleo con tendenza a disporsi parallelamente a due a due per poi accoppiarsi (parasindesi sinaptica). *np*, nucleo proveniente dall' epitelio peritoneale.

Fig. 5 — Sinapsi con retrazione polare dell' elemento cromatico molto accentuata. Tal forma di sinapsi è rara in *Anguis*. Notare il parallelismo manifesto di alcuni dei sottili cordoni.

Fig. 6 — Sinapsi poco addensata. Parte dei cordoni sono ancora isolati, parte accoppiati, parte fusi longitudinalmente a due a due. È manifesta la struttura moniliforme dei cordoni e la perfetta corrispondenza delle parti nodali ed internodali dei cordoni stessi nell' accoppiamento.

Fig. 7 — Spirema lasso determinato dal saldamento longitudinale a due a due dei primitivi sottili cordoni. Notare la struttura moniliforme dei grossi cordoni. Essendo completa la fusione degli elementi accoppiati, non è percettibile un dualismo dei cordoni medesimi.

Fig. 8 — Spirema lasso come nella fig. 7.

Fig. 9 — Nucleo in cui comincia a manifestarsi l' individualizzazione dei cromosomi bivalenti postsinaptici (diacinesi iniziale). Evidente la duplicità dei grossi cromosomi e la reciproca corrispondenza delle porzioni nodali ed internodali degli individui accoppiati.

Fig. 10 — Contrazione dei cromosomi bivalenti. Essi aumentano in spessore e diminuiscono in lunghezza. I corpuscoli nodali, alquanto più grossi che negli stadî precedenti, derivano probabilmente, ciascuno, dalla somma di più nodi vicini. Duplicità manifesta.

Fig. 11 — Fase anche più avanzata della contrazione cromosomica. Duplicità sempre evidente. Il computo dei cromosomi in questo stadio od anche in stadî di maggiore contrazione, dà come molto verosimile la cifra ridotta di 18, essendo probabilmente 36 il numero dei cromosomi somatici.

Fig. 12 — Nucleo diploteno. Dopo essersi effettuato un rapido distendimento dei cromosomi bivalenti, s' inizia la risoluzione della sindesi, vale a dire la separazione delle unità saldate longitudinalmente. Gli individui monovalenti rimangono però distribuiti in coppie nella cavità nucleare (inizio dello stato di strepsinema).

Fig. 13 — Nucleo diploteno in fase più avanzata di quello della fig. 12. Le coppie cromosomiche mostransi manifestamente distribuite allo stato di strepsinema.

Fig. 14 — Fase che precede il principio del periodo di accrescimento. Le coppie cromosomiche, pur rimanendo sempre distinguibili, danno luogo, per emissione di propaggini laterali, alla costituzione di un pseudoreticolo.

Fig. 15 -- Inizio del periodo di accrescimento. L' elemento cromatico persiste temporaneamente allo stato di pseudoreticolo. Le piccole cellule provenienti dall' epitelio peritoneale, delle quali sono disegnati soltanto i nuclei *np*, circondano l' oocite a costituire la granulosa primitiva.

Fig. 1

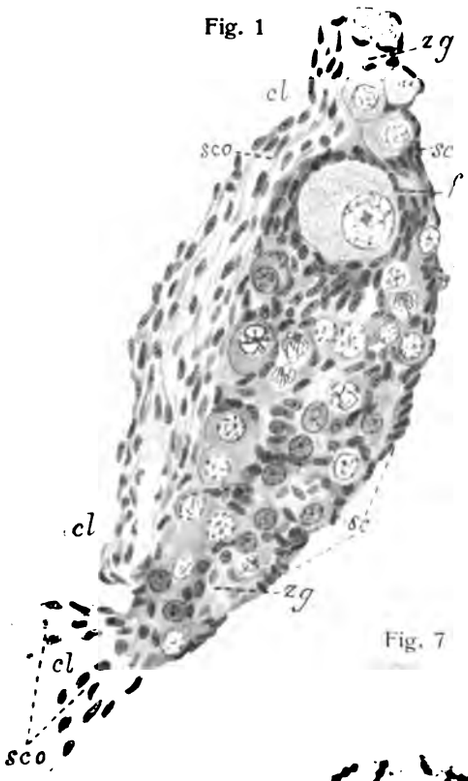


Fig. 2

Fig. 3

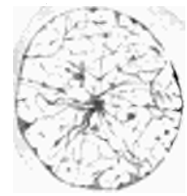


Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

Fig. 10

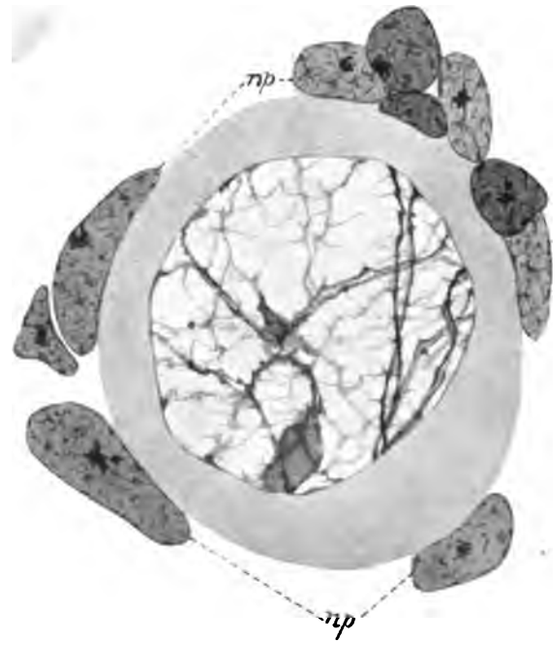
Fig. 11

Fig. 12

Fig. 13

Fig. 14

Fig. 15



G. TRINCI, *dis.*

NUOVI FATTI A CONFERMA DELLA SPIEGAZIONE DELLA PRESA DEL GESSO

NOTA

DEL

PROF. ALFREDO CAVAZZI

(letta nella Sessione del 24 Maggio 1908)

In un lavoro pubblicato l'anno scorso (*a*) io diedi sul fenomeno della presa delle malte di gesso la seguente spiegazione = Nel primo contatto dell'acqua col gesso moderatamente cotto si produce un sale più ricco di acqua della selenite e più solubile, formando col liquido eccedente nella malta una soluzione soprassatura rispetto a $CaSO_4 . 2H_2O$, come di fatto avviene. La massa maggiore del medesimo idrato, che non si scioglie e assume aspetto quasi gommoso, rapidamente si risolve in acqua e $CaSO_4 . 2H_2O$ e cristallizza: le squamette o i prismi esilissimi così generati aderiscono fra loro e col disseccamento la massa indurisce alla maniera dell'argilla plastica.

A conferma di questa spiegazione porto principalmente due esperimenti eseguiti con polvere di selenite pura passata allo staccio di 4900 maglie e poscia cotta per otto ore fra 120° e 125°.

Esperimento I. — Nel corso delle mie lezioni alla Scuola degl'Ingegneri e delle ricerche che in questi ultimi anni sono andato facendo sul gesso, ho avuto più volte occasione, che non sarà mancata certamente ad altri chimici, di eseguire questo esperimento che reputo primo e valido argomento per la spiegazione che ho data del fenomeno della presa del gesso.

Se entro matraccio di vetro si agita g. 2 di gesso puro finissimo, cotto fra 120° e 125°, con 250 cent. cubi. di acqua distillata a 15', dopo 2 minuti e mezzo di scuotimento l'intorbidamento scompare e si ottiene una soluzione limpida e fortemente soprassatura, nella quale si trova poco meno di 8 grammi di solfato di calcio, supposto anidro, per litro. Questa concentrazione non è molto inferiore al grado massimo di soprassaturazione che,

(*a*) *Sulla disidratazione e presa del gesso.* Memorie della R. Accademia delle Scienze di Bologna — Tomo IV: Serie VI, 26 maggio 1907.

come provai in altro mio lavoro (*b*), si ha agitando per 5 minuti un eccesso di gesso moderatamente cotto e finissimo in 1 litro di acqua a 15°, laddove alla medesima temperatura 1 litro di acqua scioglie g. 2,536 soltanto di selenite, ossia di gesso crudo $CaSO_4 . 2H_2O$.

L' unica interpretazione che a mio avviso si possa dare di questo semplice esperimento è che a contatto dell' acqua il gesso cotto a moderato calore e finissimo si idrata subito e completamente.

Porto pure opinione che un sale anidro qualunque non possa sciogliersi nell' acqua, se la soluzione non è preceduta dalla idratazione, non esclusi quelli che nelle condizioni delle ordinarie cristallizzazioni si separano dal solvente privi di acqua. Bisogna però intendersi sul significato della parola idratazione in cui i chimici comprendono fatti fra loro diversi, quali sono, ad esempio, da una parte la combinazione dell' acqua cogli ossidi metallici e colle anidridi, e dall' altra l' unione dell' acqua coi sali anidri.

Nelle soluzioni normalmente sature dei diversi sali a determinate temperature trovasi in ciascuna quantità ben definite e costanti di sale e di solvente Ogni molecola di sale, comportandosi come centro di azione attrattiva, è circondata da nn' atmosfera di molecole di acqua, le quali prendon parte e sono necessarie tutte quante a formare il sistema saturo, ma evidentemente, come in altri sistemi somiglianti, non tutte possono essere legate alle molecole del sale con ugual forza, e ne abbiamo anche prova dalla maniera con cui per graduale riscaldamento avviene la disidratazione dei sali che contengono parecchie molecole di acqua di cristallizzazione. Così, per riscaldamento prolungato a 100° la selenite perde i tre quarti della sua acqua di cristallizzazione, poi la disidratazione si arresta: a 50° $MgSO_4 . 7H_2O$ perde una sola molecola di acqua, mentre la disidratazione totale richiede una temperatura alquanto superiore a 200°. Io non saprei trovare fra le molecole acquee del sistema saturo altra differenza, la quale varia secondo la natura del sale e per un medesimo sale secondo altre condizioni e principalmente la temperatura.

Secondo questo concetto, che almeno fuggitivamente deve essere passato per la mente di altri chimici, le soluzioni normalmente sature dei diversi sali sarebbero da considerarsi come il limite superiore della loro idratazione alla temperatura a cui vengon prese.

Il numero poi delle molecole di solvente che il sale è capace di trattenere allorchè cristallizza, dipende dalla natura del sale e dalle condizioni in cui il fenomeno avviene e sopra tutto dalla concentrazione e dalla temperatura, a cui è necessariamente subordinata l' azione attrattiva.

Nessuno ignora che facendo svaporare una soluzione satura di cloruro di sodio a temperatura ordinaria, il sale cristallizza senz' acqua. Se si raffredda invece la medesima soluzione sotto —10° e secondo Nölle sotto —5°, si ottiene l'idrato ben definito $NaCl . 2H_2O$. L' Ehrenberg e il Frakenheim avrebbero osservato sotto il microscopio la formazione passeggera di questo sale idrato anche a temperatura ordinaria, alla quale però ben presto si cambia in sale anidro. Le ricerche crioscopiche fatte sulle soluzioni di sal marino

---

(*b*) *Sulla solubilità, soprassaturazione e presa del gesso.* Memorie della R. Accademia delle Scienze di Bologna. Tomo I — Serie VI, 29 maggio 1904.

portano inoltre ad ammettere l'esistenza di altri idrati che finora almeno non è stato possibile isolare in causa della loro instabilità.

Così pure, facendo raffreddare fra 25° e 30° una soluzione concentrata di solfato di magnesio, il sale cristallizza con 7 molecole di acqua. Loewel ottenne $MgSO_4 . 6H_2O$ raffreddando fuori del contatto dell' aria una soluzione satura di solfato di magnesio ordinario. Il Fritsche preparò $MgSO_4 . 12H_2O$ raffreddando la medesima soluzione sotto 0°, e Guthric $MgSO_4 . 24H_2O$ portando sino a--5° una soluzione formata di 27,975 parti in peso di $MgSO_4 . 7H_2O$ e 100 di acqua: tanto l'uno che l'altro sopra 0° perdono acqua convertendosi in $MgSO_4 . 7H_2O$.

Il solfato di sodio che si depone per raffreddamento di una soluzione satura a 33° contiene 10 molecole di acqua di cristallizzazione: facendo invece bollire questa soluzione, che presenta il grado maggiore di concentrazione, precipita il sale anidro.

Mi fermerei a questi pochi esempi fra i tanti che potrebbero esser presi in considerazione, se parlando in particolare del gesso non fosse opportuno di ricordare che facendo svaporare a calor moderato una soluzione satura di selenite si ottengono piccoli cristalli aghiformi di $CaSO_4 . 2H_2O$, laddove scaldando la medesima soluzione in tubo chiuso a 150°, il sale si depone in forma di cristalli che contengono soltanto $^1/_4$ dell' acqua di cristallizzazione esistente nella selenite, cioè si produce l'idrato ben conosciuto $CaSO_4 . 0{,}5H_2O$.

È dunque cosa del tutto arbitraria, per non dire erronea, l' ammettere l'esistenza di sali anidri in soluzione acquosa pel solo fatto che per alcuni di essi non si è ancora riusciti a farli deporre dalle loro soluzioni in forma di cristalli idrati. Non è improbabile che la insolubilità del solfato di bario, del solfato di piombo, del cloruro di argento e di molti altri sali derivi dalla facoltà che ad essi manca di idratarsi.

Esperimento II. — Con questo esperimento che sono per descrivere ho voluto accertarmi se la parte di idrato che si forma, ma che non si scioglie, agitando nell' acqua per pochi minuti un eccesso di gesso finissimo moderatamente cotto, è più solubile della selenite, non reputando prova bastevole a tale dimostrazione l' effetto conseguito nell' esperimento precedente, nel quale, avendo impiegato una quantità di sale disidratato inferiore a quella che sarebbe stata necessaria a formare una soluzione soprassatura al massimo grado di concentrazione, il sale stesso passò tutto in soluzione.

Se la parte di gesso non disciolto è un idrato più complesso di $CaSO_4 . 2H_2O$, o, in altre parole, se nel primo contatto coll' acqua il sale anidro si unisce ad una quantità di acqua maggiore di quella che si trova nella selenite, il legame stesso è certamente molto instabile, talchè la dimostrazione non sarebbe riuscita abbastanza palese e sicura agitando per pochi minuti un latte denso di gesso finissimo moderatamente cotto, poi versandolo su filtro: lavare parecchie volte con acqua distillata la sostanza rimasta sul filtro medesimo e determinarne il grado di solubilità: le quali operazioni avrebbero richiesto troppo tempo rispetto alla rapidità con cui questo supposto idrato complesso si sarebbe risolto in acqua e $CaSO_4 . 2H_2O$. Credo di aver superato questa difficoltà operando nel modo seguente.

Su 500 cm³ di acqua distillata a 15°, contenuta entro provetta a piede graduata e mu-

nita di tappo, ho fatto cadere g. 20 del gesso finissimo cotto fra 120° e 125° e, dopo aver agitato vigorosamente 5 minuti, ho versato sopra un grande filtro 250 cm³, ossia la metà del latte così ottenuto, e raccolto in matraccino tarato 100 cm³ del liquido filtrato e limpidissimo: poi ho aggiunto subito al latte rimasto nella provetta 250 cm³ di acqua distillata a 15° a fine di portarlo al volume primitivo di 500 cm³.

Ciò fatto colla massima rapidità ho agitato per altri 5 minuti, poi ho versato 250 cm³ di questo secondo latte su grande filtro e raccolto, come nel primo caso, 100 cm³ del liquido filtrato.

Facendo svaporare separatamente entro capsule di platino i 100 cm³ delle due soluzioni filtrate e fortemente soprassature, e scaldando i residui al rosso scuro, ho ricavato dalla prima g. 0,883 di solfato di calcio anidro e dalla seconda g. 0,791.

Se il sale rimasto sospeso nell'acqua dopo i primi cinque minuti di agitazione, e certamente idratato, avesse lo stesso grado di solubilità della selenite è evidente che dai 100 cm³ della seconda soluzione avrei dovuto ricavare la metà di g. 0,883 di gesso anidro ossia g. 0,441 invece di g. 0,791, poichè g. 0,441 di gesso anidro sciolti in 100 cm³ di acqua formano ancora soluzione soprassatura.

La minore concentrazione della seconda soluzione soprassatura non mi giunse inaspettata e la differenza colla prima è anzi riuscita inferiore a quella che avevo preveduto, perchè nella memoria sopracitata (*b*) dimostrai che agitando un eccesso di gesso finissimo moderatamente cotto in un litro di acqua a 15° e passando una parte del latte su filtro dopo 5′ ed un'altra dopo 10′ e raccogliendo in ciascuna prova 100 cm³ di liquido filtrato ricavai dalla prima g. 0,887 di gesso anidro e dalla seconda g. 0,653.

Resta così provato che il gesso purissimo moderatamente cotto che rimane sospeso per 5′ nell'acqua a 15° è molto più solubile della selenite.

Da che dipende questa differenza di solubilità?

Che il gesso finissimo cotto fra 120° e 125°, avidissimo com'è di acqua, possa stare sospeso per 5′ in questo liquido senza idratarsi è supposizione non sostenibile dopo il risultato dell'esperimento I, tanto più che nel loro primo contatto si ha subito e sempre un innalzamento di temperatura che è ben manifesto e forte quando il gesso stesso viene stemprato con piccola quantità di acqua.

Che l'idrato nascente in questo primo contatto sia in pari tempo più povero di acqua e più solubile della selenite è anch'essa supposizione non confortata, per quanto io sappia, da altri fatti consimili che non siano male o arbitrariamente interpretati. Così rispetto al solfato di calce, è vero bensì che il sale $CaSO_4 . 0{,}5\,H_2O$ fornisce, come il gesso cotto fra 120° e 125°, soluzioni più concentrate della selenite e quindi soprassature rispetto alla selenite medesima, ma è altrettanto vero che stemprando la polvere secca di $CaSO_4 . 0{,}5\,H_2O$ con poc'acqua si ha svolgimento di calore, indizio sicuro che il sale passa ad un grado superiore di idratazione. Se questa idratazione si arrestasse a $CaSO_4 . 2H_2O$ il corpo dovrebbe sciogliersi in quantità corrispondente alla solubilità della selenite, ossia nella proporzione di gr. 2,5 circa per litro a temperatura ordinaria. Conseguentemente l'idrato più solubile della selenite che si forma nel primo contatto del gesso moderatamente cotto coll'acqua

non è $CaSO_4 . 0,5\,H_2O$, nè $CaSO_4 . 2H_2O$. Senza dubbio si forma un sale più ricco di acqua della selenite: la qual cosa è in certo modo comprovata dalla instabilità di quelle soluzioni di gesso, che i chimici, forse non molto propriamente, chiamano soprassature. È noto che da queste soluzioni a poco a poco si depongono a temperatura ordinaria, e rapidamente a 100°, dei piccoli cristalli aghiformi di $CaSO_4 . 2H_2O$: i quali non possono essere che l'effetto della disadratazione parziale di un sale più ricco di acqua e più solubile dei cristalli che da quelle si separano.

Come ulteriore conferma della mia spiegazione sta pure il fatto che l'aumento di volume che accompagna la presa delle masse di gesso cotto è molto minore di quello che si avrebbe se, secondo l'ipotesi fatta dal Le Chatelier non pochi anni or sono, il gesso cotto prima di cristallizzare e far presa passasse tutto in soluzione soprassatura. Nel lavoro già citato alla nota (*b*) io provai che g. 100 di $CaSO_4 . 2H_2O$, separandosi da una soluzione soprassatura a 15° in forma di piccoli cristalli aghiformi, producono in essa un aumento di volume di cm^3 20,76. Or bene, siccome nella presa rapida delle malte di gesso moderatamente cotto tutta la massa si trasforma in cristalli minutissimi di $CaSO_4 . 2H_2O$ e l'aumento di volume è relativamente piccolo, così è evidente che questi cristalli non si formano per via di soluzione e devono perciò nascere per trasformazione di un corpo non disciolto, a quanto pare gelatinoso e ricco di acqua, il quale poi rapidamente cristallizza sdoppiandosi in acqua e in $CaSO_4 . 2H_2O$. Non mancano esempi di corpi gelatinosi amorfi che per semplice disidratazione si cambiano in polveri cristalline: notissimo è quello del carbonato di calcio che si ottiene versando a temperatura ordinaria una soluzione di un carbonato alcalino sopra un'altra di un sale di calcio.

Se io adunque non erro, l'aumento di volume che avviene nelle soluzioni soprassature di solfato di calcio durante la precipitazione di $CaSO_4 . 2H_2O$ è una delle prove maggiori che nelle soluzioni medesime esiste un idrato superiore alla selenite: il quale poi sdoppiandosi e cedendo una parte dell'acqua che in esso trovasi più intimamente legata che nelle soluzioni normali, fa sì che il volume della soluzione aumenta. Non mi sembrano quindi validi e convincenti gli argomenti sui quali si sono fondati lo Schiff, il Dubrunfaut e lo Scherbatscheff per concludere che le soluzioni saline soprassature sono soluzioni di una idrato inferiore più solubile di quello che esiste nelle soluzioni normali. È mai possibile e verosimile che un sale nel suo grado inferiore di idratazione sia più solubile di quello che contiene già in sè e più intimamente legata una maggior quantità di solvente?

Ammesso che l'indurimento delle malte di gesso derivi dallo sdoppiamento di un solfato non disciolto, più ricco di acqua della selenite, si spiega facilmente il fatto che riportai nella Memoria citata alla nota (*b*), e cioè, che impastando del gesso cotto a 120° e finissimo con acqua bollente e mantenendo una piccola focaccia dell'impasto entro stufa a 100° per 45 minuti, la massa cristallizza in forma di tenuissime squamette che contengono 6,5 per cento di acqua, ma non prende che un debolissimo indurimento. In queste condizioni adunque il gesso moderatamente cotto si trasforma essenzialmeute in $CaSO_4 . 0,5\,H_2O$ nel quale la dose dell'acqua è 6,20 per 100 Impedita così a 100° la formazione di un idrato complesso, l'indurimento dell'impasto vien meno

Guardando sotto il microscopio ad un ingrandimento di 800 un piccolo saggio di questo gesso finissimo cotto fra 120° e 125° e stemprato rapidamente con una gocciolina d'acqua, nel primo momento si vedono dei granuli piuttosto voluminosi privi di contorno cristallino che a mio avviso non sono altro che le minutissime particelle di gesso cotto che a contatto dell'acqua si idratano e gonfiano: appariscono inoltre delle zone prive di granuli le quali sono costituite necessariamente da una soluzione soprassatura del sale in prova, ed è in esse che dopo 8 o 10 minuti compariscono dei prismi esilissimi, i quali sono generati non già per trasporto della sostanza dei granuli, ma per deposito conseguente al disfacimento della soluzione soprassatura. In meno poi di 14 minuti tutti i granuli scompaiono e a loro posto e in tutto il campo illuminato si vedono soltanto bellissimi cristallini aghiformi di $CaSO_4.2H_2O$ che si intrecciano e sono più abbondanti dove prima i granuli erano in maggior numero.

A me pare adunque che la spiegazione che ho dato sulla presa delle malte di gesso, trovi valida conferma nei fatti e nei fenomeni considerati in questa breve nota. Se ciò non è, mi consolerò dell'insuccesso nel pensiero che nonostante i numerosi e assidui studi fatti sul gesso da Lavoisier in poi, una spiegazione completa e soddisfacente della presa di questo materiale cementante non è stata ancor data.

SULLA DISIDRATAZIONE DEL SOLFATO DI MAGNESIO ORDINARIO

NOTA

DEL

PROF. ALFREDO CAVAZZI

(letta nella Sessione del 24 Maggio 1908)

Dagli effetti che ottenni l'anno scorso sottoponendo a lentissima disidratazione la polvere di selenite col metodo di riscaldamento progressivo che descrissi nella Memoria già pubblicata negli Atti dell'Accademia (1), fui condotto a pensare che non sarebbe fuor d'opera l'applicare questo metodo a tutti i sali che contengono acqua di cristallizzazione; con che si avrebbero indicazioni sicure e preziose sull'andamento della loro disidratazione e conseguentemente dei gradi di calore a cui conviene sottoporre ciascun sale in ricerche particolari, alle quali, senza questa prova preliminare, il chimico si accinge senza regola e per tentativi incerti e talvolta anche insufficienti o superflui e inconcludenti.

I dati sperimentali relativi alla desidratazione del solfato di magnesio ordinario $MgSO_4.7H_2O$ spero che siano bastevoli a dimostrare l'opportunità e il valore di questo saggio preliminare, in cui mi sono valso dell'apparecchio descritto nella Memoria sopra citata.

E come feci per la selenite, ho tenuto fra la temperatura del termometro immerso nella polvere del sale e quella del bagno esterno (acqua od olio) una differenza di 30° Debbo però aggiungere che mi è riuscito molto più facile il mantenere costante questa differenza sostituendo il bicchiere di vetro, contenente acqua od olio, con altro di rame avente presso a poco la medesima forma e capacità.

Il sale era in polvere passata allo staccio di 4900 maglie per cmq. e questo veniva introdotto nel tubo di vetro a conveniente altezza e compresso con bacchettino di vetro, affinchè dopo la fusione acquea, che avviene nel solfato di magnesio a 105°, il bulbo del termometro interno restasse tutto immerso nella sostanza che in causa di questo cambiamento si riduce a minor volume. Allorché in qualche esperimento accadeva che nel primo periodo di riscaldamento il vapor d'acqua svolgentesi dal sale spingesse in alto una parte

(1) *Sulla disidratazione e presa del gesso.* Memorie dell'Accademia delle Scienze di Bologna. Tomo IV. Serie VI. 26 Maggio 1907.

della colonna formata dal sale, questa si faceva tosto tornare a posto mediante una lunga e sottile asticella di ferro.

Il solfato messo in prova conteneva 50,975 per 100 di acqua di cristallizzazione invece di 51,13 che è la quantità corrispondente alla formola $MgSO_4.7H_2O$. Questa piccola differenza (0,16) in meno della quantità teorica non poteva avere alcuna efficacia sull'intero andamento della disidratazione, mentre mi assicurava di una condizione favorevole e necessaria, cioé della perfetta secchezza del sale.

Nello specchio seguente espongo i risultati degli ultimi due esperimenti fatti in condizioni poco diverse; nel 1° la polvere del sale contenuto nel tubo era un poco più compressa.

Mentre io attendeva ad osservare il termometro immerso nel sale e quello del bagno e a regolare così la temperatura, persona di mia fiducia coll'orologio alla mano notava e registrava ad un mio cenno la durata del riscaldamento entro certi periodi di tempo e specialmente quello impiegato per elevare la temperatura del sale negli intervalli di 5 in 5 minuti primi. Siccome poi la disidratazione procedeva lentissima, così é evidente che uno sbaglio di lettura di pochi secondi non avrebbe potuto modificare e nascondere le particolarità caratteristiche di tutto il processo della disidratazione.

ESPERIMENTO 1°

Per portare la temperatura del sale				Tempo impiegato
da	40°	a	45°	ore 0, 1', 26"
	45°	a	50°	» 0, 2', 28"
	50°	a	55°	» 0, 9', 56"
	55°	a	60°	» 0, 2', 16"
	60°	a	65°	» 0, 1', 56"
	65°	a	70°	» 0, 1', 48"
	70°	a	75°	» 0, 1', 57"
	75°	a	80°	» 0, 2', 9"
	80°	a	85°	» 0, 1', 35"
	85°	a	90°	» 0, 1', 45"
	90°	a	95°	» 0, 3'
	95°	a	100°	» 0, 1', 33"
	100°	a	105°	» 0, 3', 2"
	105°	a	110°	» 0, 40', 50"
	110°	a	115°	» 0, 10', 10"
	115°	a	120°	» 0, 8', 34"
	120°	a	125°	» 0, 6', 28"
	125°	a	130°	» 0, 17', 24"
	130°	a	135°	» 0, 5', 22"
	135°	a	140°	» 0, 3', 10"
	140°	a	145°	» 0, 2', 57"
	145°	a	150°	» 0, 2', 30"
	150°	a	155°	» 0, 2', 35"
	155°	a	160°	» 0, 3', 11"
	160°	a	165°	» 0, 8', 45"
	165°	a	170°	» 0, 5', 32"
	170°	a	175°	» 0, 2', 39"
	175°	a	180°	» 0, 2', 13"
	180°	a	185°	» 0, 1', 48"
	185°	a	190°	» 0, 1', 32"
	190°	a	195°	» 0, 1', 11"
	195°	a	200°	» 0, 0', 59"
	200°	a	205°	» 0, 0', 58"
	205°	a	210°	» 0, 1', 1"
	210°	a	215°	» 0, 0', 56'
	215°	a	220°	» 0, 0', 50"
	220°	a	225°	» 0, 0', 50"
	225°	a	230°	» 0, 0', 48"
	230°	a	235°	» 0, 0', 49"
	235°	a	240°	» 0, 0', 52"

Durata dell'esperimento ore 2, 48'.

ESPERIMENTO 2°

Per portare la temperatura del sale				Tempo impiegato
da	30°	a	35°	ore 0, 1'
	35°	a	40°	» 0, 1', 28"
	40°	a	45°	» 0, 1', 32"
	45°	a	50°	» 0, 2', 15"
	50°	a	55°	» 0, 6', 46"
	55°	a	60°	» 0, 2', 10"
	60°	a	65°	» 0, 2'
	65°	a	70°	» 0, 2'
	70°	a	75°	» 0, 1', 45'
	75°	a	80°	» 0, 2', 5"
	80°	a	85°	» 0, 2', 50"
	85°	a	90°	» 0, 2', 30"
	90°	a	95°	» 0, 3'. 50"
	95°	a	100°	» 0, 1', 30"
	100°	a	105°	» 0, 1', 5"
	105°	a	110°	» 0, 55'
	110°	a	115°	» 0, 4', 40"
	115°	a	120°	» 0, 3', 30"
	120°	a	125°	» 0, 2', 50"
	125°	a	130°	» 0, 25', 5"
	130°	a	135°	» 0, 2', 15"
	135°	a	140°	» 0, 2', 10"
	140°	a	145°	» 0, 1', 30"
	145°	a	150°	» 0, 1', 30"
	150°	a	155°	» 0, 1', 40"
	155°	a	160°	» 0, 2', 15"
	160°	a	165°	» 0, 15', 40"
	165°	a	170°	» 0, 3', 40"
	170°	a	175°	» 0, 2', 25"
	175°	a	180°	» 0, 1', 55"
	180°	a	185°	» 0, 1', 35"
	185°	a	190°	» 0, 1', 20"
	190°	a	195°	» 0, 1', 10"
	195°	a	200°	» 0, 1'
	200°	a	205°	» 0, 0', 50"
	205°	a	210°	» 0, 0', 55"
	210°	a	215°	» 0, 1', 10"
	215°	a	220°	» 0, 1', 5"
	220°	a	225°	» 0, 0', 55"
	225°	a	230°	» 0, 0', 50"
	230°	a	235°	» 0, 0', 48"
	235°	a	240°	» 0, 0', 45"

Durata dell'esperimento ore 2, 53'.

Da questo specchio, come da tutti gli esperimenti fatti e non riportati in questa Nota, risulta che durante la disidratazione del solfato di magnesio ordinario si hanno costantemente cinque punte di ritardo ben definiti nel movimento della colonna termometrica.

Il primo fra 50° e 55° con un arresto fra 50 e 50°,5 di 6′ a 8′ minuti circa:

Il secondo fra 90° e 95°:

Il terzo fra 105° e 110° con un arresto di 30′ a 44′ fra 105° e 106°:

Il quarto fra 125° e 130° con un arresto a 128°,5 di 7′ e più ancora. In uno esperimento eseguito il 6 marzo ebbi un arresto di 11′ circa a 132°:

Il quinto fra 160° e 165° con un arresto a 160°,5 di 8′ circa nell'esperimento 2°.

Con esperienze dirette ho trovato che l'arresto a 105° corrisponde alla temperatura della fusione acquea e, come fu prima dimostrato dal Griffith, alla temperatura di ebollizione di una soluzione satura di solfato di magnesio: il valore 108°,4 dato dal Mülder è certamente non esatto.

Scoperti questi punti particolari nell'andamento della disidratazione del solfato di magnesio, interessava molto il determinare con opportuni esperimenti quant'acqua il sale perde alla temperatura di ciascuno di essi.

A tal fine in ogni prova introducevo gr. 5 di $Mg.SO_4.7H_2O$, passato allo staccio di 4900 maglie, in matraccio conico dell'Erlenmeyer esattamente pesato e della capacità di 200 centimetri cubi circa, affinchè sulla sua base larga la polvere sottoposta a riscaldamento formasse uno strato di piccolo spessore. Il recipiente stava immerso quasi per intero in bagno ad acqua per temperature inferiori a 100° e in bagno ad olio per temperature più elevate.

Nella prima ora di riscaldamento lasciavo il recipiente aperto; appresso applicavo alla bocca di esso un tappo di vetro che non lo chiudeva però perfettamente. A intervalli successivi di 10′ questo tappo veniva momentaneamente sostituito con altro di sughero portante due tubi a squadra: una branca dell'uno arrivava ad una distanza di 3 cm. circa dalla superficie dello strato di polvere, mentre una branca dell'altro era messa in comunicazione con un recipiente pieno d'acqua per aspirare ogni volta un volume d'aria uguale a tre o quattro volte quella del matraccio. Questo veniva generalmente pesato ogni 3 ore dopo averlo ben asciugato, pulito e raffreddato con cura, lasciandolo per tre ore almeno nella camera della bilancia.

I 5 grammi di solfato sottoposto a riscaldamento in ciascuna delle seguenti esperienze contenevano g. 2,4513 di sale anidro e gr. 2,5487 di acqua.

Esperienza 1ª — Riscaldamento a 50°

	acqua perduta	acqua rimasta
Dopo 3 ore di riscaldamento	g. 0,3140	g. 2,2047
Dopo altre 3 ore »	g. 0,3142	g. 2,2045

Stante la piccolissima differenza fra queste due pesate ho creduto superfluo continuare il riscaldamento.

$$MgSO_4$$
$$2{,}4513 : 2{,}2045 :: 120{,}42 : x = 108{,}295$$
$$\frac{108{,}295}{18} = 6{,}01$$

In conclusione a 50° la disidratazione si arresta quando il sale ordinario ha perduto una molecola di acqua per cambiarsi in $MgSO_4 . 6H_2O$. Il Loewel ottenne questo idrato raffreddando fuori del contatto dell'aria una soluzione satura di solfato di magnesio ordinario.

Esperienza 2ª — Riscaldamento a 90°

	acqua perduta	acqua rimasta
Dopo 2 ore di riscaldamento	1,6192	0,9295
Dopo altre 2 ore »	1,6270	0,9217
Dopo » » »	1,6290	0,9197
Dopo » » »	1,6298	0,9189
Dopo » » »	1,6298	0,9189

Applicando a questi numeri il calcolo precedente si trova che a 90° la disatratazione si arresta quando il sale ha perduto 4 molecole e mezzo di acqua che esso cede in gran parte nelle prime due ore di riscaldamento, ossia ne trattiene una quantità corrispondente alla formola $Mg\,SO_4 . 2,5\,H_2O$ che sarebbe un idrato non conosciuto.

Esperienza 3ª — Riscaldamento a 105°

Per non dilungarmi inutilmente dirò che dopo ore 21 di riscaldamenlo a 105° il sale conteneva una quantità di acqua corrispondente a molecole 1,48, ma la disidratazione continuava ancora benchè lievissima. Dopo le prime 4 ore di riscaldamento per una molecola di sale anidro trovai molecole 2,40 di acqua.

Esperienza 4ª — Riscaldamento a 128°

Dopo 18 ore di riscaldamento a 128° per ogni molecola di sale anidro trovai molecole 1,13 di acqua e che la disidratazione continuava ancora sensibilmente. Dopo le prime 4 ore di riscaldamento il sale conteneva una quantità di acqua corrispondente a molecole 1,22 di acqua.

Secondo Graham il solfato di magnesio perde la sesta molecola a 132° e si disidrata completamente fra 218° e 238°.

Esperienza 5ª — Riscaldamento a a 163°

Dopo 6 ore di riscaldamento a 163° la disidratazione del solfato di magnesio si arresta e il sale rimanente ha una composizione rispondente alla formula $MgSO_4.H_2O$. Le altre

sei molecole di acqua sono quasi totalmente eliminate dopo le prime 2 ore di riscaldamento.

Esperienza 6ª — Riscaldamento a 200° e 250°

Dopo 2 ore di riscaldamento a 200° l'ultima molecola di acqua resta e una piccola parte rimane anche dopo 2 ore di riscaldamento a 250°.

Dà queste esperienze viene in chiaro che ai punti di ritardo o di arresto, che appariscono durante il riscaldamento progressivo del solfato di magnesio ordinario, corrispondono temperature che, presi come punti termici di disidratazione, conducono generalmente a idrati di composizione molecolare ben definita, che, ad eccezione di $MgSO_4.6H_2O$, sarà forse impossibile di ottenere cristallizzati per via di soluzione.

LA CHARA DI GIULIO CESARE

COMUNICAZIONE

DI

ANTONIO BALDACCI

(letta nella Seduta del 10 Maggio 1908).

Non tutte le piante menzionate nei libri degli antichi sono ancora state identificate e fra quelle meno note, benchè non poche ci siano pervenute onuste dei comenti coi quali i naturalisti del seicento e del settecento amavano adornarle, un numero certamente non indifferente sarà destinato a rimanere sconosciuto eziandio per lungo tempo. La serie di queste « ignotae » viene oggi tuttavia ridotta di una specie, sebbene, secondo i comentatori, questa stessa specie, che forma argomento della presente comunicazione, ci fosse pervenuta come identificata. Si tratta di quella pianta che il caso destinò a sfamare l'esercito di Cesare nel momento in cui la parabola di Pompeo doveva cominciare a declinare, e si deve forse alla « Chara » se le sorti della guerra condussero Cesare tanto rapidamente a raccogliere sui campi di Farsaglia gli allori della vittoria (1).

Era il tempo della guerra civile fra Cesare e Pompeo, quando gli eserciti dei due avversari si trovavano di fronte sulle sponde dell'Apsus (l'attuale Semeni o Semani) e quello di Cesare era accampato sulla sponda sinistra, tenendo coperta Apollonia, mentre l'esercito di Pompeo occupava la sponda destra, avendo libera la strada e la città di Durazzo. Cesare soffriva la carestia, molto più di Pompeo, il quale, durante la guerra, aveva avuto difficoltà di gran lunga minori dell'avversario per procurarsi le vettovaglie.

Nell'opera De bello civili III, 47, 48 (2) Cesare scrive: « ..... Non illis hordeum cum daretur, non legumina recusabant; pecus vero, cuius rei summa erat ex Epiro copia, magno in honore habebant (XLVII). Est etiam genus radicis inventum ab iis, qui fuerant

(1) Debbo ringraziamenti speciali e vivissimi al signor Pietro Danisca, dragomanno del r. Vice Consolato italiano in Durazzo, al signor Cirillo Alessi, ricevitore dell'Ufficio postale italiano in Durazzo e al signor Giovanni Mingas di Vallona per l'aiuto amichevole prestatomi in queste laboriose ricerche le quali mi condussero alla soluzione dell'interessante argomento.

(2) Cfr. C. Giulio Cesare: I Commentarii De Bello Civili illustrati da F. Ramorino, Torino, Loescher, 1903.

valeribus (1), quod appellatur chara, quod admixtum lacte multum inopiam levabat. Id ad similitudinem panis efficiebant. Eius erat magna copia. Ex hoc effectos panes cum in colloquiis pompeiani famem nostris objectarent, vulgo in eos jaciebant, ut spem eorum minuerent (XLVIII) ».

Quando fu trovata la « Chara » poteva forse essere la fine di maggio o il principio di giugno (2). Cesare aveva sull'Apsus orzo, legumi e pecore (3); ma scarseggiava di frumento (4): gli faceva quindi difetto il pane.

L'esattezza di Cesare nelle citazioni di tempo, di luogo, di cose e di persone appare in ogni punto delle sue opere e perciò io non aveva mai dubitato dell'esistenza della « Chara » ricordata dal grande capitano. Si trattava innanzi tutto di trovare possibilmente il nome della pianta nella lingua degli attuali albanesi o di quei romeni che sono sparsi in ogni parte della regione e rappresentano colà i discendenti dei legionari romani; una volta scoperto il nome, sarebbe stato facile arrivare all'identificazione della pianta. « Eius erat magna copia », dice Cesare, e si capisce che la « Chara » doveva infatti essere molto diffusa, se fu raggiunto lo scopo di calmare per diverse settimane la carestia in un intero esercito: non poteva quindi la « Chara » essere scomparsa in meno di duemila anni. Io pensava doversi trattare di una pianta a larga distribuzione geografica e forse consacrata ancora oggi nell'uso domestico perchè nell'Albania e in generale nell'Illirio, non essendo rare le carestie, le popolazioni si sfamano alla meglio nei tempi critici con erbe e tuberi che mescolano e bollono con acqua e latte. Tuttavia le mie ricerche non portarono per parecchi anni ad alcun risultato e mi tenevano ognora fuori di strada, riandando a quanto era sempre avvenuto ai miei predecessori, ognuno dei quali ha creduto di avere identificato la « Chara » con piante delle più strane famiglie (5).

---

(1) « Qui fuerant valeribus ». È un passo certamente guasto, ma è molto difficile indovinare qual fosse la lezione giusta che i copisti guastarono. Le più varie ipotesi furono escogitate. Alcuni pensando che in quel *valeribus* ci fosse un nome proprio, suggerirono *qui fuerant cum Valerio*; ma è personaggio affatto ignoto; altri immaginarono che il *Valeribus* fosse nome di ignoto luogo; il Nipperdey pensò a: *fuerant in vallibus*; il Madvig: *qui vescebantur oleribus*; l'Hoffmann: *qui fuerant versati in oleribus;* il Kraner: *qui vacabant ab operibus;* il Dinter: *qui convaluerant ex vulneribus.* Forse è da leggere: *qui fuerant ab oleribus,* coloro che erano incaricati di provvedere la verdura per l'esercito (cfr. la frase nota *esse a secretis,* « coprir la carica di segretario »). Ramorino l. c. pag. 204.

(2) *Jamque frumenta maturescere incipiebant.* (c. 49) Verso la fine di maggio, o secondo il calcolo del calendario allora vigente, ai primi di giugno. Confrontando questa data con quella del c. 25 rispondente alla venuta di Antonio, si viene a conchiudere che le operazioni militari intorno a Durazzo avevano già durato dal febbraio al maggio, quattro mesi circa, quanto appunto dice Svetonio: vita di Cesare: « Pompeium per quattuor paene menses maximis obsessum operibus, ad extremum Pharsalico proelio fudit. Ramorino l. c. pag. 205. — E oltre (ib.) dove parla delle fonti che pel caldo disseccavano ecc. Ma la carestia è largamente illustrata in tutto il c. 49 nel quale si dimostra che raggiunse il colmo verso la fine della primavera.

(3) Cfr. fine c. 47.

(4) Cfr. ibid.

(5) Plinio nel l. XIX, 41, 7 della sua Storia naturale parla di una specie di cavolo selvatico detto « lapsana » o « cyma silvestris » che fu menzionata al tempo del quarto trionfo di Cesare (giugno del 708 (46), in quanto che i suoi soldati « alternis.... versibus exprobavere lapsana (*a*) se vixisse apud

Nelle mie peregrinazioni fra gli albanesi Toschi, come in quelle fra i Gheghi (i luoghi dove sorsero i campi dei due avversari quando Cesare parla della pianta appartengono oggi all'Albania tosca, la quale, oltre l'Apsus o Semani, si spinge al Nord fino al Genusus dei romani — l'attuale Skumbi) avevo lungamente e premurosamente cercato la « Chara »;

— — — —

Dyrrachium, praemiorum parsimoniam cavillantes ». Molti hanno pensato che la « lapsana » di Plinio fosse precisamente la « chara » di Cesare. Ora questo cavolo silvestre non avrebbe potuto ridursi in farina e impastarsi a modo di pane. Loone Heuzey, assunte informazioni sul luogo, venne a conoscenza che ancora adesso gli albanesi in tempo di carestia mescolano alla farina di grano turco quella di una radice selvatica chiamata « kelkaz ». Egli stesso ne trovò molte piante nelle vicinanze di Durazzo e osservò che questa pianta, specie di *Arum*, ai piedi forma certi tubercoli simili ai pomi di terra e nutritivi come essi, sebbene un po' acri al gusto. Il mescolarsi col latte doveva appunto servire a correggere quell'acredine. Ond'egli si persuase che la « chara » menzionata da Cesare non fosse altro che la pianta detta dai botanici *Arum esculentum* o *Colocasia*. Cfr. Ramorino l. c. pag. 205.

(*a*) Lapsana: Dioscorid. l. II, 142. Λαμψάνη dicitur olus silvestre, cuius folia caulesque in cibo coquuntur: Λαχανόν ἐστιν ἄγριον.... οὗ τὰ φύλλα καὶ ὁ καυλὸς ἐσθίεται ἐφθά. — Dion. Exig. in vita S. Paconici, c. VIII: « Lapsanas enim, id est, agrestia olera, et herbas alias praeter oleum consueverant dare ». « Porro praeter id olus, quod trium foliorum fuisse Plinius ait, et cymam silvestrem, aliud in cibis Caesariani milites adhibuere: radicem nimirum edulem, pani conficiendo idoneam, cujusmodi lapsanae radix non est, tenuis et lignosa. Hanc radicem Caesar ipse de B. C. l. III, « charam » vocat (α). De Aro seu Luph Dioscoridis, quod multi Charam radicem esse volunt, pag. 128.

(α) .... multa et varia de hoc genere plantarum conjectavere D. Vos. Sins, et Oberlinus, in Mantissa observationum, pag. 828 editionis suae. Optime, quidquid difficultatis supererat, extricavit vir cl. Cuvier, cujus auctoritatis, quae tanti momenti est in his omnibus quae ad naturalem historiam pertinent, nulli sane, hic detrectabitur. Cfr. Plinii l. c. ed. Lemaire, VI, pag. 436. — Cuvier in ed. praedicta, Excursus V, de lapsana, sive de chara, dice che la « lapsana » di Plinio doveva essere effettivamente una specie di cavolo selvatico, il quale è forse il medesimo che si usa di mangiare in Ungheria in tempo di carestia e che Clusius Rar. plant. hist. lib. VI, cap. 14, pag. 191, descrive imperfettamente sotto il nome di *Tagaria hungarica*. Cuvier soggiunge: M. Jacquin en a donné une meilleure description sous celui de *Crambe tatarica* (Jacq. Misc. Austr. II, 274). M. Thiébaud de Bernand a lu en 1814, à l'Academie des Sciences, une mémoire pour prouver, ainsi que Clusius l'avait supçonné, que cette plante est le « Chara » de César, et la chose me paraît incontestable. Pour bien entendre le passage de Pline, il faut substituer aux mots *trium foliorum* qui sont dans l'édition de Hardouin, le mot *triumphalis* tiré de quelques manuscrits et appruvé par Dalechamp. Il donne seul un sens raisonnable. Le *Chara* des botanistes modernes, ainsi nommé depuis Vaillant, est une petite herbe aquatique qui n'a rien de commun avec celle de César.

Svet. in Jul. c. LXVIII: « Dyrrachina munitione Pompeius ecc..... ex herba..... ».

Hard. « Diceret fortean *ex radice* commodius: quanquam et eo verbo utitur Appianus Bell. Civ. lib. II, pag. 465, id ipsum narrans, τὴν πόαν ἀρτοποιοῦν. Ea nobis videtur esse pastinaca gallica, quam Dioscorid. in Noth. pag 454, ab aliis κέρας, a Romanis καρόταμ vocitari tradit: quo nomine etiamnum vulgo nota. Insigniter errant, qui hoc trium foliorum olus, de quo nunc agitur, aut cum armoracia confundunt..... aut cum eo genere pastinacae, quod pariter πολύφυλλον. ».

Oberlinus Mant. ad Caes. l. c. pag. 828 videtur, eam hoc nomine herbam intelligere, quae *Daucus Carota*, vel quae *Pastinaca sativa* a Botanicis appellatur.

Il De Vit: Lexicon totius latinitatis, II, pag 88, scrive: « sunt qui putant hanc herbam eandem esse cum ea, quae *Chara* vel *Cara* dicitur a Caesar. B. C. III, 48, quae lacte admixto, indeque effectis panibus, inopiam militum multum levavit. Huc facit, quod Diosc. cari radicem coctam acque edulem esse ait, ac pastinaca.

E si potrebbero continuare le citazioni all'infinito perchè su questa « Chara » di Giulio Cesare si è scritto moltissimo, sebbene ciascun autore, limitandosi spesso a copiare da qualche predecessore o a supporre l'inverosimile, non abbia fatto che rendere più oscuro l'argomento. Invero non furono pochi i comen-

ma anche dopo ripetuti tentativi per rintracciarne il nome, sia pure sotto una forma modificata, parendo ai più che « Chara » (1) non fosse almeno vocabolo albanese moderno, ogni mio tentativo era rimasto infruttuoso. Non si trovava il nome e non riusciva ad

---

tatori di buona volontà che sperarono di risolvere il problema e credettero di averlo risolto, e fra questi occupa indubbiamente il posto d'onore l'Heuzey (Les opérations militaires de Jules César etudiées par le mission de Macedoine, Paris, Hachette, 1886), il quale non essendo botanico, cadde facilmente in errore sui luoghi stessi dove si era recato per la ricerca della « Chara ». Egli credette, sulla fede di indigeni, che si trattasse di un *Arum*.

A questo proposito non debbo trascurare di ricordare che io pure, fino agli ultimi tempi (non ritenni mai che la « Chara » si potesse riportare ad alcuna delle piante designate dai miei predecessori), avrei sempre avuto il dubbio di trovarmi nelle stesse condizioni dell'Heuzey se avessi creduto quanto molti albanesi toschi e gheghi volevano sostenere a proposito della *chara*, che essa, cioè, non fosse altro che una specie di *Arum* indigeno (*A. maculatum*, *A. italicum*, ecc.) che gli albanesi gheghi chiamano « kalkanz » e i toschi « kilkaz » (γλυκάνισον dei greci moderni). Induceva anche a mettere fuori della via diritta la somiglianza della voce « chara » con la voce « arum » (ἄρον, da arum, originariamente forse « harum », come « arundo » da « harundo »), nel qual caso, tra l'una e l'altra voce, non esisterebbe che la differenza del genere. Naturalmente non fu mai il caso di pensare a confronti fra la « chara » di Cesare e la « chara » dei botanici moderni. Fra i tanti documenti pervenutimi sulla questione della *chara*, ricorderò le seguenti due lettere, di cui la prima è di un albanese ghego e la seconda di un tosco. 1) ». La « Càra » è una pianta bassa, le sue foglie rassomigliano a quelle del tabacco, però più strette, lunghe e liscie. Nel suo stinco produce una boccia simile a quella del granturco. I montagnoli gheghi, sessant'anni fa, in tempo di carestia, si nutrivano delle radici di questa pianta, disseccandola e macinandola: mista ad un po' di farina formava un pane assai mangiabile. Questa pianta è l'Aro o gighero o pan di serpi.... » 2). La seconda dice: « La radice del « kilkaz » è come una patata e quindi, perchè farinacea e lattea (?) è utile da adattarsi per uso di pane in tempo di carestia. Mi fu detto che ancora nell'attuale secolo venne adoperata in qualche distretto in tempo di carestia quando le tribù erano perseguitate dal Governo imperiale e chiuse in montagna dal freddo e dalle nevi ».

Sulla destinazione di molte piante atte a surrogare il pane o a modificare l'orrore delle carestie che di tratto in tratto colpiscono le povere popolazioni albanesi si potrebbe scrivere un volume. Io ricorderò qui il *Colchicum autumnale* che nel Musakijà si usa su vasta scala: il bulbo viene pulito, tagliato in pezzi, mescolato nel latte e mangiato: talvolta si fa con esso anche del pane. Il *Cichorium Intybus* viene disseccato e ridotto in farina nel Musakijà per farne pane in tempo di carestia. La *Cynara horrida*, comune in molti distretti dell'Epiro, è adoperata specialmente per le sue radici del primo anno. In tutta l'Albania centrale si fa uso, in tempo di carestia, del dreθkez (forse *Convolvulus arvensis*) che si taglia in minutissimi pezzi, impastandoli con farina di granturco e con latte e servendo come pane: con questa pianta si fanno anche focaccie. E potrei continuare se ciò avesse direttamente a vedere col mio studio.

(1) « Chara » non è da confondersi con « κάρα », vocabolo ionico usato da Omero per « cranio », che oggi si trova diffuso in Grecia sotto forma dialettale (κάρα potrebbe a prima vista parere la « chara » [χάρα] di Cesare, quasi a figurare l'analogia tra cranio e tubero, ed indubbiamente ha analogia con « kar » « pene » degli albanesi). Non sembra che « Chara » possa avere rapporto coi seguenti vocaboli albanesi moderni: « char » (χάρ), in significato di diradare le piante in un campo (« thar » nel Musakijà, donde « tharrure » « cogliere i germogli »); « ar » « campo »; « ar » « oro »; « arr » « noce ». Cfr. Λεξικὸν τῆς Ἀλβανικῆς γλώσσης ὑπὸ Κωνσταντίνου Χριστοφορίδου; Atene, 1904.

Secondo le regole, il corrispondente nome albanese moderno avrebbe dovuto essere press'a poco « zarɛ », « darɛ », « ɛarɛ », « garɛ », ciò che avrebbe avuto, forse, valore relativo in rapporto alla voce « chara ».

Gli slavi hanno la voce « korien » « radice » — Fra *chara*, *arum* (*aru* nel celtico), *korien* etc. potranno indubbiamente esistere analogie, ma non è qui il caso di ricercarle in rapporto al nostro

indovinare quale avrebbe potuto essere la pianta. La lettera di Plutarco (1) non giovava di più della prosa di Svetonio (2) in queste ricerche perchè i due biografi di Giulio Cesare si limitano a parlare rispettivamente di una radice (3) e di un'erba (4) quando narrano le vicende dei due eserciti che stavano di fronte sull' Apsus.

La « Chara » non era dunque, secondo me, mai stata identificata. Il Pauly (5) non la conosce. E neppure il Freund (6). Così l'Othmar (7) e tanti altri. Il Koumanoudis, riferendosi probabilmente a questa pianta, scrive: « Chara », ἄγνωστον φυτόν (8). Finalmente le mie ricerche andavano prendendo una piega migliore. Uno dei più intelligenti valacchi albanesi che io abbia conosciuto, il signor Pietro Danisca, mi scriveva in data 7 ottobre 1907: « Dopo tante ricerche ho potuto trovare ciò che sia il nome della famosa

---

argomento. La lingua valacca che si parla in una grande parte dell'Albania centrale, non ha, da quanto mi consta, voci derivate da una radicale « car » o « char ». In mezzo a tanta ignoranza non si sa che il nome *chara* sia illirico o greco o di altre lingue. Ai tempi di Cesare la lingua dominante nel paese fra l'Acroceraunia e il Labeatium (dove principalmente si svolsero le operazioni militari che dovevano poi condurre a Farsaglia), era indubbiamente l'illirica, benchè, forse come oggi, non fossero scarse le infiltrazioni greche, specialmente alla costa, in forza delle colonie che i greci vi avevano stabilito. Io sono peraltro condotto a ritenere illirico il nome *chara* perchè, per quanto si possa pretendere dall' influenza di una civiltà più progredita in un paese dove questa stessa civiltà viene ad imporsi, ciò non può in linea assoluta portare a credere che la civiltà invadente possa imporre agli agricoltori ed ai pastori i vocaboli che si riferiscono ai prodotti della terra. Cesare dovette scrivere dunque « chara » ad orecchio perchè così gli indigeni pronunciavano questo nome. Si potrebbe domandare perchè la « Chara » non venisse usata anche dall'esercito di Pompeo, che pure soffriva la fame. Come mai, perciò, una pianta di cui « erat magna copia » e che era stata indubbiamente sperimentata, non venne nota a Pompeo, il quale ebbe campo di conoscere meglio il paese e di assimilarlo molto di più in confronto di Cesare?

(1) Secondo Suida, Plutarco avrebbe ricevuto cariche da Traiano e questo imperatore avrebbe dato istruzioni a tutti i magistrati dell'Illirio di regolarsi secondo il modo di vedere ed il giudizio di Plutarco, il quale fu poi arconte a Cheronea, sua patria, dove infine venne nominato gran sacerdote di Apollo, secondo quanto avea predetto l'oracolo di Delfo. Plutarco attinse probabilmente alle medesime fonti di Svetonio. E tali fonti sono, oltre gli scritti di Cesare medesimo e le storie di Livio, i comentari di Cornelio Balbo, il quale, al dire di Svetonio, fu amicissimo di Cesare, quelli di Irzio, quelli di C. Oppio, la storia in greco di Asinio Pollione, quelli di Strabone, che, secondo le testimonianze di Plutarco, scendevano fino alla morte di Cesare.

(2) L'opera « De vita Caesarum » fu scritta da Svetonio positivamente verso il 120 d. C. perchè egli la dedicò a Septicio Claro, chiamato nella dedica « praefectus praetorio », e questi coprì tale carica dal 119 al 121 d. C.

(3) Ἀλλὰ ῥίζαν τινὰ κόπτοντες οἱ στρατιῶται καὶ γάλακτι φυρῶντες προσεφέροντο. Καί ποτε καὶ ἀπλάσαντες ἐξ αὐτῆς ἄρτους καὶ ταῖς προφυλακαῖς τῶν πολεμίων ἐπιδραμόντες ἔβαλλον εἴσω καὶ διερρίπτουν, ἐπιλέγοντες, ὡς, ἄρχι ἂν ἡ γῆ τοιαύτας ἐκφέρῃ ῥίζας, οὐ παύσονται πολιουρκοῦντες Πομπήιον. Plutarco Vit. Caes. XXXIX.

(4) Famem et ceteras necessitates, non quum obsiderentur modo, sed et si alios ipsi obsiderent, tanto opere tolerabant, ut Dyrrachium munitione Pompeius, viso genere panis ex herba, quo sustinebantur « cum feris sibi rem esse », dixerit, amoverique ocius, nec cuiquam ostendi jusserit, ne patientia et pertinacia hostis animi suorum frangerentur. Svetonio Op. Caes. LXVIII.

(5) A. Pauly: Real Encyclopädie der classichen Alterthumswissenschaft, Stuttgart, 1842-46.

(6) G. Freund: Grand Dictionnaire de la langue latine, Paris, 1855.

(7) L. Othmar: Botanik der alten Griechen et Römer, Gotha, 1859.

(8) Koumanoudis: Λεξικὸν Λατίνο-ἑλληνικὸν, Atene, 1873.

chara. In romeno la dicono « hàra » e da questo in albanese « hàraz » in cui l'à equivale all'e muta francese. Questa « hàra » è una pianta colle radici grosse come le patate, oppure le piccole barbabietole e sono molte lattose. Si trova in quantità nel Musachea e nel Sangiaccato di Durazzo ». Nessuno però aveva portato o mandato la pianta. Era tuttavia notizia di grande importanza sapere che i romeni albanesi chiamano « hàra » la « Chara » di Giulio Cesare. Questi romeni sono i discendenti dei superstiti delle legioni di Cesare (1), ossia di quei soldati che il grande capitano aveva prima lasciato a guardia del paese, quando il grosso dell'esercito in marcia su Farsaglia per i monti Candavii e la Macedonia andò ad occupare altre regioni, e poi in parte richiamò, dopo la sconfitta di Pompeo, a colonizzare le fertili pianure attraversate dall' Arzen, dallo Skumbi, dal Semani e dalla Vojussa. Quei coloni si chiamarono Farseroti da Farsalo, dove sbarcarono i rinforzi che Cesare mandò a prendere in Italia (2), e forse anche da Farsaglia, dove essi raccolsero la loro più grande vittoria.

Ma dal nome astratto all'identificazione della pianta era ancora grande la distanza e la scoperta stessa del nome, che sul principio mi aveva recato giusta gioia, avrebbe avuto un'importanza completamente effimera se non si fosse conosciuta la pianta. Il signor Danisca mi informava in seguito che era disgraziatamente venuto a morte nel suo villaggio il pastore dal quale aveva saputo il nome « hàra » e le particolarità della pianta tanto agognata. Senza perderci di coraggio raddoppiammo gli sforzi gentilmente sostenuti anche dal signor Cirillo Alessi di Durazzo e nel corso di questo estate, riuscimmo a trovare dopo lunghe peripezie la famiglia del nostro informatore, dalla quale potemmo avere le preziose radici. Oggi la « Chara » di Giulio Cesare resta perciò identificata con tutta certezza con l' *Asphodelus ramosus* (3), il quale è distribuito intensivamente in tutta la

---

(1) A. Baldacci: L'elemento latino nell'equilibrio balcanico, Roma, 1905. — C. N. Burileanu: Dela Romànii din Albania, Bucuresti, 1906.

(2) De Bello Civili Jul. Caes. III, 25.

(3) Sull' *Asphodelus ramosus* Clusius in Rar plan histor. lib. II, pag. 197, dice: « Istius radices videre memini, dum Olysippone Hispalim proficiscerer, aratro erutas. quae ducentos aut plures ab eodem capite pendentes, eosque crassos admodum napos haberent, quinquaginta aut amplius libras totam plantam pendisse putem. Itaque nihil mirum, si Plinius octoginta simul acervatis saepe bulbis referat ».

Il Lagusi V. : Erbuario Italo-Siciliano, pag. 16, Palermo, 1766, scrive: « Anfodillo maggiore: Sic. Cucunceddu. Lat. Asphodellus seu Hastula regia « ..... la sua radice è detersiva propria per provocar l'orina e per resistere al veleno ». Anfodillo minore: Sic. Cucuddu. Lat. Asphodellus minor: « la sua radice è incisiva, propria per provocare il mestruo alle femmine, e per nettare l'ulcere vecchie ».

Il Lamarck in Dict. Encycl. I, pag. 301, Paris 1789 è interessantissimo con la seguente notizia: « Sa racine est nourrissante (dell' *Asphodelus ramosus*) et l'on en tire une pulpe préparée qui, mêlée avec de la farine de bled ou d'orge et un peu de sel marin, sert à faire du pain dans les tems de disette. Elle est détersive, incisive, apéritive, emménagogue: elle resiste aux venins, déterge les vieux ulcéres, et résout le tumeurs ».

Nè il Cazin I. in Plantes médicinales, pag. 109, Paris, 1886, è meno interessante: « La culture en grand de l'Asphodèle offrirait une ressource précieuse si la pomme de terre, à cause de la maladie dont elle est atteinte, venait à manquer. Les bulbes desséchés fournissent une substance amylacée très nourrissante. On peut en faire une sorte de pain, ou la mêler au pain de froment comme la pomme de terre etc. ».

regione del Musakijà ed è una pianta che colà può veramente dirsi di grande diffusione. Essa, come sopra si è detto, viene chiamata « hàra » in taluni distretti romeni del Musakijà e « hàraz » in taluni altri albanesi; con altra voce romena si chiama « harz ». In albanese è però comunemente conosciuta col nome di « baθra ». Le foglie sono predilette dalle capre, pecore e vacche, i tuberi vengono mangiati dai porci. Nei tempi di carestia la popolazione se ne serve ancora oggi come ai tempi di Cesare. Com'è noto questi tuberi contengono inulina ed una sostanza acre, che si perde con l'ebollizione o la disseccazione. L' *Asphodelus ramosus* si adopra per ottenere alcool con la fecola di cui sono ricchi i suoi tuberi. L'alcool così detto di Asfodelo è un prodotto dell'industria in Sicilia, in Sardegna, nella Maremma, in Provenza, nell'Algeria, nella Spagna ed altrove (1).

---

(1) Mentre correggo le bozze mi occorre di consultare l'opera del Pickering Ch.: Chronological History of Plants, n. 106, Boston, 1879, nella quale non solo l'*Asphodelus ramosus* è « .... mentionned as esculent by Hesiod, op. 40, Theophrastus, VII, 12, and the favourite diet of Pythagoras (Porphyr.): mentioned as growing wild by Homer. od XI. 538 to 573.... employed by the Numidians for building huts, a practice alluded to by Diodorus, XX. 57, etc », ma l'A. porta la notizia che dessa pianta è volgarmente conosciuta in greco moderno col nome di Karavouchi!

OSSERVAZIONI CRISTALLOGRAFICHE

SOPRA

ALCUNI COMPOSTI ORGANICI DI ADDIZIONE

MEMORIA SECONDA

DI

GIOVANNI BOERIS

(letta nella Sessione del 10 Novembre 1907)

CON 4 FIGURE NEL TESTO

Tra i composti artificiali descritti cristallograficamente nell'altra mia pubblicazione comparsa nel tomo IV della serie VI di queste « Memorie » sonvene due, a mio credere, dei più interessanti conosciuti finora.

Si ottengono questi composti per addizione della naftalina rispettivamente col cloruro di picrile e col s-trinitrotoluolo, e sono degni di nota perchè costituiscono un esempio marcatissimo di quell'isogonismo, nel senso dato dal Bruni [1] a questa parola, che si verifica tra due corpi a grande molecola i quali vengano a differire tra di loro solo in una piccola parte di questa. Sembra infatti che nei due nostri composti, che sono appunto a molecola molto complessa, si sostituiscano isogonicamente l'atomo Cl e il gruppo CH_3.

Dissi già a proposito di questa coppia di composti che sarebbe opportuno di vedere se in altre analoghe Cl e CH_3 mostrano la stessa funzione modificatrice; perciò ho istituito numerose ricerche su prodotti di addizione di idrocarburi e di altri composti aromatici con cloruro di picrile e s-trinitrotoluolo in particolar modo, non trascurando poi anche i composti di addizione con altri trinitroderivati aromatici, specialmente acido picrico e s-trinitrobenzolo.

L'esito non fu però in complesso molto soddisfacente per il motivo che solo pochi di tali composti danno cristalli atti a misure goniometriche.

Fra i composti non potuti misurare ricorderò quelli preparati da Bruni e Tornani [2] addizionando il cloruro di picrile coll'isapiolo di aneto da una parte e colla isomiristicina dell'altra. Non essendo questi misurabili rendevasi impossibile un con-

---

(1) *Isomorfismo e soluzioni solide.* Atti del VI Congresso internazionale di Chimica applicata, VI, 103, 1907.

(2) *Sui picrati e su altri prodotti di addizione di composti non saturi.* Gazzetta chim. ital., 1905, II, 304.

tronto coi corrispondenti composti di queste due sostanze col s-trinitrotoluolo che non cercai pertanto di preparare.

Siccome poi Bruni e Tornani (1) descrissero altresì un picrato di asarone, ripreparai questo composto e gli altri che l'asarone stesso dà facilmente coi soliti trinitrocomposti, ma nessuno dei termini di questa serie, che sono tutti abbastanza stabili, dà cristalli sui quali si possano eseguire misure.

Ho procurato pure di preparare la corrispondente serie coll'isosafrolo, dei termini della quale fu già reso noto da Bruni e Tornani (2) quello coll'acido picrico, ma il solo composto col cloruro di picrile, che ha pure una certa stabilità, è atto a discrete misure. Non mi occupai perciò di questo in modo speciale.

Bruni e Tornani (3) descrissero pure i composti dell'isapiolo col trinitrobenzolo e col cloruro di picrile: ma il primo di questi è in cristalli non misurabili mentre il secondo si presenta in cristallini abbastanza ricchi di facce di discreta estensione e nitide quanto basta per dare discrete misure.

Cercai quindi di ottenere anche il composto dello stesso isoapiolo col s-trinitoluolo e riuscii ad averlo in cristallini assai ben conformati ed agevolmente misurabili i quali presentano col composto isoapiolo e cloruro di picrile le più strette analogie angolari, le stesse forme cristalline e abito somigliantissimo.

Di entrambi i composti ho fatto uno studio cristallografico che trascrivo nelle pagine seguenti.

Degli altri composti di addizione del cui studio mi sono occupato senza buoni risultati, causa la poca perfezione dei loro cristalli, ricorderò ancora quelli che l'antracene, il fenantrene, l'α-naftolo e il β-naftolo sono capaci di dare coll'acido picrico e cogli altri trinitroderivati aromatici.

Il vedere se dall'antracene e dal fenantrene fosse possibile ricavare due serie di composti di addizione per paragonare, oltreché i termini di ciascuna fra loro, ciascun termine dell'una serie col corrispondente termine dell'altra, mi parve dovesse essere interessante per il fatto che tra antracene e fenantrene, secondo le ricerche di G B. Negri (4), è da ritenersi intercedano relazioni cristallografiche molto strette.

E appunto perchè dalle ricerche di questo autore (5) risulterebbe esservi altresì isomorfismo tra α-naftolo, β-naftolo e naftalina, mi parve opportuno di tentare uno studio comparativo anche dei composti di addizione di queste tre sostanze coi trinitroderivati aromatici.

Ricerche di E. Billows (6) hanno dimostrato che tra l'acenaftene, di cui si conosce

---

(1) *Sui picrati di composti non saturi* Gazzetta chim. ital., 1904, II, 474.

(2) L. c.

(3) *Sui picrati e su altri prodotti di addizione di composti non saturi.* Gazz. chim. ital. 1905, II, 304.

(4) Cfr. Garelli - *Sul comportamento crioscopico di sostanze che hanno costituzione simile a quella del solvente.* Gazzetta chim ital. 1893, II, 354.

(5) L. c.

(6) *Su un rimarchevole isomorfismo morfologico e fisico delle sostanze acenaftene e acenaftilene.* Riv. di min. e crist. ital., XXVI, 5, 1901.

un picrato (1), e l' acenaftilene, che dà pure un composto di addizione coll'acido picrico (2), si ha la più grande somiglianza di forma cristallina.

Lo studio e il confronto di questi e degli altri composti di addizione, se possibili, dell'acenaftene e dell' acenaftilene non sarebbe, credo, senza interesse. Ho anzi già preparato per l'acenaftene il composto col cloruro di picrile e quello col s-trinitrotoluolo, perchè di quelli che a me importava di più di poter misurare, ma non ebbi mai nè da l'uno nè da l' altro cristalli che permettessero indagini goniometriche.

Di un altro composto di addizione che mi parve degno di osservazione ho tentato inutilmente lo studio cristallografico: quello della naftalina col trinitro-m-cresolo (3). Era mio intento di vedere se mai si conservasse tra trinitro-m-cresolo addizionato a naftalina e s-trinitrotoluolo e naftalina, la relazione che nella precedente memoria ho fatto rilevare esistere fra naftalina con acido picrico e naftalina con s-trinitrobenzolo, nonchè tra isoapiolo d' aneto con acido picrico, e isoapiolo d' aneto con s-trinitrobenzolo, ma l'essere i cristalli ottenuti tutti immisurabili non permette a questo riguardo conclusioni di sorta.

Isoapiolo e cloruro di picrile

$$C_{12}\ H_{14}\ O_4 \cdot C_6\ H_2\ N_3\ O_6\ Cl$$

P. di fus. 55°-56°.

Sistema cristallino: triclino

$$a\ .\ b\ :\ c = 0{,}5453\ :\ 1\ :\ 0{,}4847$$

$$\alpha = 86°\ 6'$$

$$\beta = 111\ 58$$

$$\gamma = 106\ 57$$

Forme osservate: $\{010\}$ $\{100\}$ $\{1\bar{1}0\}$ $\{1\bar{2}0\}$ $\{001\}$ $\{0\bar{1}1\}$ $\{\bar{1}11\}$ $\{\bar{1}01\}$.

---

(1) Behr u. Dorp. *Ueber Acenaphten und Naphtalsäure.* Liebig's Ann., *172*, 263, 1874.

(2) Behr u. Dorp. *Ueber die Einwirkung des erhitzten Bleioxydes auf organische Körper.* Ber. d. d. chem. Ges. *6*, 753, 1873.

(3) Nölting u. Salis. *Ueber Nitroderivate der Kresole.* Ber. d. chem. Ges., *15*, 1862, 1881.

Angoli	Limiti delle osserv.	Media	Calcolato	*N*
(010) : (100)	73° 5′ — 73° 30′	73° 17′	*	20
(100) : (1$\bar{1}$0)	29 39 — 29 43	29 41	29° 37′	2
(1$\bar{1}$0) : (1$\bar{2}$0)	—	23 59	24 16	1
(1$\bar{2}$0) : (0$\bar{1}$0)	52 53 — 53 5	52 59	52 50	2
(010) : (001)	87 14 — 87 28	87 21	*	10
(001) : (0$\bar{1}$1)	—	25 23	25 38	1
(0$\bar{1}$1) : (0$\bar{1}$0)	—	67 27	67 1	1
(010) : ($\bar{1}$11)	76 42 — 76 50	76 45	*	5
($\bar{1}$11) : ($\bar{1}$01)	24 44 — 25 15	24 58	25 6	5
($\bar{1}$01) : (0$\bar{1}$0)	78 4 — 78 26	78 17	78 15	5
(100) : (001)	67 58 — 68 25	68 13	*	8
(001) : ($\bar{1}$01)	52 32 — 52 55	52 44	52 42	5
($\bar{1}$01) : ($\bar{1}$00)	58 55 — 59 10	59 5	59 5	5
(1$\bar{1}$0) : (001)	69 13 — 69 25	69 19	69 17	2
(001) : ($\bar{1}$11)	51 22 — 51 37	51 30	*	5
($\bar{1}$11) : ($\bar{1}$10)	59 5 — 59 14	59 10	59 13	3
(1$\bar{1}$0) : (0$\bar{1}$1)	—	—	64 59	—
(0$\bar{1}$1) : ($\bar{1}$01)	—	—	49 42	—
($\bar{1}$01) : ($\bar{1}$10)	—	—	65 18	—
(1$\bar{2}$0) : (0$\bar{1}$1)	—	—	59 19	—
(0$\bar{1}$1) : ($\bar{1}$11)	—	—	61 41	—
($\bar{1}$11) : ($\bar{1}$20)	—	—	59 0	—
($\bar{1}$11) : ($\bar{1}$00)	—	67 22	67 16	1
($\bar{1}$01) : ($\bar{1}$20)	—	—	75 11	—
(001) : (1$\bar{2}$0)	—	—	74 21	—
(0$\bar{1}$1) : (100)	—	—	77 27	—

Cristalli di discrete dimensioni e abbastanza ben conformati si ottengono lasciando svaporare le soluzioni a freddo del composto in alcool allungato con etere solforico.

Questi cristalli sono costantemente piuttosto allungati nel senso dell' asse [001].

Forme della zona di facce parallele a questo medesimo asse che si rinvengono su tutti i cristalli sono $\{100\}$ e $\{010\}$: abbastanza frequente è $\{1\bar{1}0\}$, rara invece è $\{1\bar{2}0\}$. In certi casi si nota che $\{100\}$ ha faccie poco più estese di quelle di $\{010\}$, in altri invece che $\{010\}$ mostra faccie alquanto più larghe che $\{100\}$, ma sì negli uni che negli altri di questi casi $\{1\bar{1}0\}$ e $\{1\bar{2}0\}$, se sono presenti, compaiono con facce di poca estensione.

Si hanno poi anche esempi di cristalli decisamente tabulari secondo $\{010\}$, o secondo $\{100\}$ e talvolta anche secondo $\{1\bar{1}0\}$.

Circa le forme terminanti i cristalli è da notarsi che $\{001\}$ è sempre presente con faccie ampie, in generale assai più che quelle di $\{\bar{1}11\}$, $\{\bar{1}01\}$ e $\{0\bar{1}1\}$.

Quanto a $\{\bar{1}11\}$ e $\{\bar{1}01\}$ si rileva che si riscontrano con una certa frequenza sui

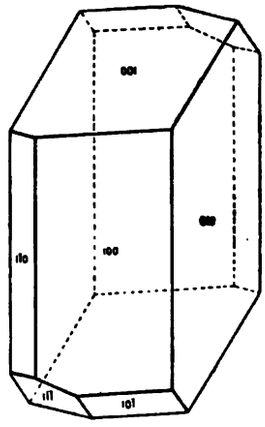


Fig. 1

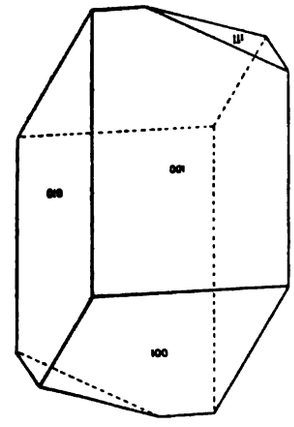


Fig. 2

cristalli esaminati, o insieme riunite, o da sole. Non molto frequente è $\{0\bar{1}1\}$ e le sue facce sono sempre poco nette e poco splendenti.

Su qualche cristallo a facce di $\{001\}$, $\{010\}$ e $\{100\}$ si uniscono solo facce di $\{\bar{1}11\}$.

Fu notata ancora qualche faccia di simbolo $\{hkl\}$ su cristalli risultanti da sole facce di $\{001\}$, $\{010\}$, $\{100\}$ e su altri risultati ancora da facce di queste tre forme più quelle di $\{\bar{1}11\}$. Dette faccie $\{hkl\}$ non sono mai misurabili sulle vicine per quanto abbastanza estese, e si mostrano ricoperte di fitte strie parallele al loro spigolo di combinazione con $\{100\}$.

La sostanza è di color rosso granato scuro.

Isoapiolo e s-trinitrotoluolo

$C_{12}\ H_{14}\ O_4 \cdot C_7\ H_5\ N_3\ O_6$

P. di fus. 55°.

sistema cristallino:

$a : b : c = 0{,}5495 : 1 : 0{,}4907$

$\alpha = 87°\ 36'$

$\beta = 112\ \ 34$

$\gamma = 105\ \ 16$

Forme osservate: {010} {100} {1$\bar{1}$0} {1$\bar{2}$0} {011} {001} {0$\bar{1}$1} {$\bar{1}$11} {$\bar{1}$01}.

Angoli	Limiti delle osserv.	Media	Calcolato	*N*
(010) : (100)	74° 15' — 74° 38'	74° 27'	*	20
(100) : (1$\bar{1}$0)	29 28 — 29 43	29 37	29° 32'	5
(1$\bar{1}$0) : (1$\bar{2}$0)	—	23 44	23 50	1
(1$\bar{2}$0) : (0$\bar{1}$0)	—	52 8	52 11	1
(010) : (011)	—	—	61 45	—
(011) : (001)	—	—	24 26	—
(010) : (001)	85 43 — 86 33	86 11	*	15
(001) : (0$\bar{1}$1)	25 41 — 25 54	25 49	*	10
(0$\bar{1}$1) : (0$\bar{1}$0)	67 51 — 68 2	67 57	68 0	3
(010) : ($\bar{1}$11)	74 37 — 74 51	74 43	74 41	5
($\bar{1}$11) : ($\bar{1}$01)	25 1 — 25 15	25 5	25 6	7
($\bar{1}$01) : (0$\bar{1}$0)	80 3 — 80 11	80 5	80 13	4
(100) : (011)	—	—	63 6	—
(011) : ($\bar{1}$11)	—	—	49 7	—
($\bar{1}$11) : ($\bar{1}$00)	—	—	67 48	—
(100) : (001)	67 1 — 67 31	67 15	*	6
(001) : ($\bar{1}$01)	52 54 — 53 7	53 1	*	7

Angoli	Limiti delle osserv.	Media	Calcolato	*N*
$(\bar{1}01) : (\bar{1}00)$	—	59° 35′	59° 44′	1
$(1\bar{1}0) : (001)$	—	—	69 11	—
$(001) : (\bar{1}11)$	—	51 59	51 52	1
$(\bar{1}11) : (\bar{1}10)$	—	58 38	58 59	1
$(1\bar{1}0) : (0\bar{1}1)$	—	64 14	64 10	1
$(0\bar{1}1) : (\bar{1}01)$	—	50 39	50 43	1
$(\bar{1}01) : (\bar{1}10)$	—	65 7	65 7	1
$(1\bar{2}0) : (0\bar{1}1)$	—	—	59 17	—
$(0\bar{1}1) : (\bar{1}11)$	—	62 44	62 43	—
$(\bar{1}11) : (\bar{1}20)$	—	—	58 0	—
$(011) : (1\bar{1}0)$	—	—	77 40	—
$(011) : (1\bar{2}0)$	—	—	91 20	—
$(011) : (\bar{1}01)$	—	—	62 34	—
$(\bar{1}01) : (\bar{1}20)$	—	—	74 14	—
$(001) : (1\bar{2}0)$	—	—	74 50	—
$(0\bar{1}1) : (100)$	—	—	75 59	—

Fu preparato sciogliendo in etere allungato con alcool quantità equimolecolari dei componenti e lasciando spontaneamente evaporare la soluzione ottenuta. Analizzato dal Dott. R. Ciusa, assistente al laboratorio di Chimica generale della nostra Università, diede il seguente risultato:

Gr. 0,1960 di sostanza fornirono ccm. 16,5 d' azoto misurati a 28° e a 762 mm. di pressione

In 100 parti :

Trovato	Calcolato per $C_{19}\ H_{19}\ O_{10}\ N_3$
N 9, 26	9,35

Anche i cristalli di questo composto sono sempre alquanto allungati secondo l'asse [001].

Nella zona di facce parallele a quest' asse presentano le forme $\{100\}$, $\{010\}$, $\{1\bar{1}0\}$ e $\{1\bar{2}0\}$. Sono costantemente presenti le due prime di queste; le altre due che non sempre compariscono insieme, sono a faccie ristrette e rare a riscontrarsi, più rare ancora che le corrispondenti del composto descritte precedentemente.

La forma {100} ha sempre faccie alquanto più estese che quelle di {010}.

I cristalli poi sono terminati in parte come mostra la figura 3 e in parte nel modo della figura 4.

Ossia alcuni presentano alle estremità dell'asse [001] facce subordinate di $\{\bar{1}11\}$ e di $\{\bar{1}01\}$ e facce predominanti egualmente estese di {001} e di $\{0\bar{1}1\}$; altri presen-

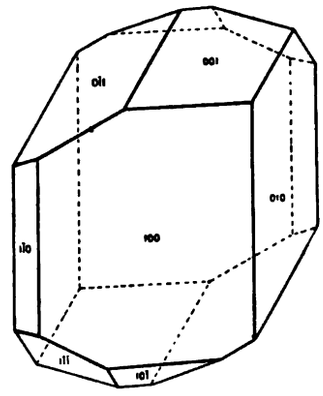


Fig. 3

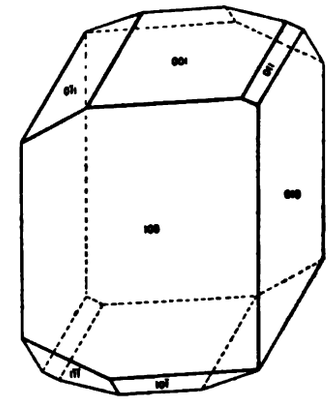


Fig. 4

tano molto ampie solo le facce di {001} e subordinate quelle di {111}, $\{\bar{1}01\}$, $\{0\bar{1}1\}$ nonchè quelle di {011}, forma che compare sopra di essi.

Nei cristalli di questo composto si osserva una forma che non fu trovata sui cristalli dell'altro e precisamente la {011}. Ma le facce di questa forma non riflettono punto la luce perchè del tutto scabre. Se ne determinò il simbolo mediante le zone [010 : 001] e $[100 : \bar{1}11]$.

Il composto ha un bel colore rosso scarlatto.

MAMMIFERI QUATERNARI DELL' ISOLA DI CANDIA

MEMORIA SECONDA

DEL

Prof. VITTORIO SIMONELLI

letta nella Sessione del 17 Maggio 1908

(CON UNA TAVOLA FOTOTIPICA)

Fu benevolmente accolta negli Atti accademici dell'anno scorso una mia nota sopra gli avanzi di un cervide singolarissimo (*Anoglochis cretensis* Sim.) ch'ebbi la fortuna di rinvenire nei depositi ossiferi pleistocenici della costa settentrionale di Candia, fra Retimo e Mavro Muri (1). Mi auguro venga accolta con pari benevolenza la nota presente, destinata ad illustrare gli avanzi di un proboscidiano, che con quel cervo ebbe in comune la dimora e la sepoltura.

I resti che son per descrivere giacevano, gli uni presso gli altri, nel brecciame commisto a terra rossa, ond'è occupato per gran parte quel certo spacco di Grida Avlaci, di cui tenni parola nella precedente memoria. Il meglio che mi venne alle mani fu una mandibola coi molari tuttora in posto, un omero e un atlante quasi completi; raccolsi inoltre frammenti numerosi di costole, di ossa dei membri e di bacino, tutti, verosimilmente, appartenuti ad uno stesso individuo. Secondo i racconti della mia guida e di parecchi isolani accorsi a vedere i miei scavi, un cercatore che fosse capitato a Grida Avlaci un po' prima, avrebbe potuto mettere assieme ben altro bottino. — Qualche anno addietro, durante una tremenda mareggiata invernale, una barca peschereccia era venuta a sbattere e a frangersi contro gli scogli che cingono il piede della rupinosa costiera di Grida Avlaci I naufraghi si erano faticosamente inerpicati sino allo speco ossifero e quivi avevano sostato lunghe ore in attesa di soccorso; e per ingannare il tempo si eran divertiti a strappar via gli ossami biancheggianti fra il terriccio rosso e a giuocare a chi li scagliava più lontano nel mare.

Ad ogni modo anche i pochi avanzi da me ricuperati dopo tale devastazione sono da considerare come pregevolissimo materiale di studio. Se oggimai non son più gli unici, son sempre, in ordine di data, i primi resti fossili di elefante segnalati nell'isola

(1) Simonelli. *Mammiferi quaternari dell' Isola di Candia.* Mem. della R Acc. delle Scienze dell'Istit. di Bologna. Serie VI, T. IV, 1908.

di Candia. Se non valgono o valgono pochissimo per l'osteologia comparata dei proboscidiani, lascian determinare, con bastevole sicurezza, di che specie di elefante si tratti; e così recan lume, ben opportunamente, circa l'età del deposito ossifero di Grida Avlaci e dei contigui ad *Anoglochis cretensis*, da sommi maestri giudicati come non più recenti del Pliocene, e da me, per converso, riferiti ostinatamente al Quaternario.

Dei resti elefantini in parola, feci già cenno, fuggitivamente, prima negli « Appunti sopra i terreni neogenici e quaternari della isola di Candia » che pubblicai nel 1894 (1) poi nell'appendice di un mio libriccino « Candia » venuto in luce nel 1897 (2). Negli Appunti sopracitati li qualificai pertinenti ad *Elephas priscus*; riferendomi — s'intenda bene — non già all'*E. priscus* Goldfuss (3), da tutti riconosciuto come un puro e schietto *E. africanus*, ma all'*E.* (*Loxodon*) *priscus* del Falconer; alla forma — per meglio precisare — cui Falconer attribuiva il molare elefantino di Gray's Thurrock, segnato col numero 39370 nelle collezioni paleontologiche del Museo britannico (4). Dirò in seguito per che ragione io non mi penta menomamente — anche a cose rivedute — di aver impiegato a lor proposito siffatta denominazione fuor d'uso; occorre che io dica prima di altre e ben più importanti scoperte di avanzi fossili di proboscidiani che si son fatte nell' isola di Candia in questi ultimi anni.

Alludo alle scoperte di cui recentemente ha dato conto la signora Dorothea M. A. Bate, con la sua memoria « *On Elephant Remains from Crete, with description of* ELEPHAS CRETICUS *n. sp.* » (5). La signora Bate, durante una lunga visita fatta a Candia nel 1904, ha potuto ottenere, da due depositi di caverna per l'innanzi non mai esplorati, i resti di due forme elefantine distinte, una delle quali addirittura pigmea, l'altra di statura non inferiore alla ordinaria delle forme continentali. La prima, designata dalla Autrice col nome di *Elephas creticus* n. sp., fu esibita da un lembo di breccia ossifera giacente pochi metri sopra il livello del mare, in un'anfrattuosità della costiera di Capo Maleka. I resti della seconda forma giacevano in un deposito di caverna molto danneggiato e frammentario, alluogato nella costiera che forma l'orlo meridionale della baia di Karoumes nell'eparchia di Sitia; e questi, cui già la Bate aveva accennato in un'altra nota (6), dicendo che sembravano spettare ad un età più antica del Pleistocene, sono stati in definitiva riconosciuti dalla Bate medesima come pertinenti all'*Elephas antiquus* Falconer, specie da tutti considerata come eminentemente caratteristica del Pleistocene, benchè già rappresentata anche nel Pliocene superiore.

Ciò premesso, torniamo agli avanzi elefantini rinvenuti da me nel deposito ossifero di Grida Avlaci.

---

(1) Rendiconto della R. Accademia dei Lincei. Cl. di Scienze fis. mat. e nat., Vol. III, 2° Sem. Serie V^a^., fasc. E. Roma 1891.

(2) Simonelli *Candia.* Ricordi di escursione. Parma, Battei, 1897.

(3) Nova Acta Ac. Caes. Leop. Car., Vol. XI, art. 2, p. 489. 1823

(4) Falconer. *Palaeontological Memoirs.* Vol. II. p. 94 e seg. Pl. VII, fig. 1 e 2, 1868.

(5) *Proceedings of the Zoological Society of London*, 1907 (August 1).

(6) Bate. *Pleistocene Mammalia in Crete.* Geol. Magazine, N. S., Dec. V., Vol. II., p. 198 London, 1905.

Il più significante ed istruttivo di tutti è, senza dubbio, la mandibola rappresentata dalle Fig. 1-3 della Tav. I (circa $^1/_3$ del vero). Pur troppo essa mandibola è mutilata d'ambo i rami ascendenti, e per di più dimostra, con la logorazione avanzatissima della superficie e con pronunziatissime asimmetrie, l'effetto di pressioni e di corrosioni subite dopo il seppellimento. Tutto quel che può ricavarsi dall'esame dell'osso, è che dovette appartenere a un proboscidiano niente affatto *diminutivo*, ma pari di statura alla media degli elefanti continentali viventi e fossili. Per di più, la brusca caduta della linea che, nel profilo della mandibola, raccorda il margine anteriore della faccia alveolare con l'estrema punta del becco sinfisiario, accenna trattarsi di un individuo di età avanzatissima.

Ci conduce assai più lontano lo studio dei due molari che la mandibola esibisce tuttora in posto, malgrado sian pur questi mutilati di una buona metà posteriormente, e malconci e deformati non poco nella parte che avanza.

Descriverò partitamente il molare di destra, ch'è il meno sciupato dei due. Di esso molare ci rimane discretamente conservata la faccia triturante, per una lunghezza di circa 12 centimetri, quanti se ne misurano fra lo spigolo supero-anteriore della corona e la frattura trasversa onde questa è troncata posteriormente. A partire dalla detta frattura, la superficie coronale ci esibisce nettissimi quattro dischi completi, misuranti trasversalmente (compreso l'orlo di smalto) 60 mm. il primo, 61 mm. il secondo, 58 mm. il terzo, 47 mm. il quarto, e occupanti in complesso, un tratto di circa 92 mm. sull'asse postero-anteriore della corona. In ciascun disco l'orlo di smalto descrive, così anteriormente come posteriormente, una curva pronunziatissima con la convessità verso l'indietro; curva che, così anteriormente come posteriormente, si rompe all'improvviso, in corrispondenza della zona longitudinale mediana, per dar luogo ad una pronunziatissima espansione angolare. La espansione angolare del primo disco (sempre a contar dalla frattura posteriore verso l'avanti) per poco non tocca il vertice della espansione posteriore del disco secondo, e lo stesso è dell'angolosità prossimale di questo rispetto alla distale del terzo: la prossimale del terzo si salda addirittura con la distale del quarto, rompendo la continuità della valle interposta. Lateralmente, gli orli anteriori e posteriori di ciascun dei quattro dischi si accordano mercè un arco più o meno regolare, il cui raggio va progredendo, man mano si passa dal primo disco posteriore al secondo e via via. Dinanzi al quarto disco notasi ancora una lamella trasversale di smalto, che pare rappresenti l'orlo posteriore di un'isola estrema. Ma è da notare che detta lamella, oltre a saldarsi con una sua espansione angolare mediana all'angolo mediano anteriore del disco che le sta dietro, vien con gli estremi laterali a fondersi con l'orlo di quest'ultimo, e così a circoscrivere due isolette di cemento, su per giù ellittiche, misuranti l'una 17 mm., l'altra 12 mm. secondo l'asse trasversale, e, rispettivamente, 4 mm. la prima, 5 mm. la seconda, dall'avanti all'indietro. L'area di contorno ogivale con che termina anteriormente la faccia superiore della corona, non offre, a partir da detta lamella, verun affioramento di smalto. Mi conviene aggiungere, che l'orlo di smalto limitante i dischi ha in media circa 2 mm. di spessore; che l'orlo stesso presenta crespe pronunziatissime, specie nei tratti prossimi alle angolosità mediane; che la faccia triturante offre una concavità fortissima, così da un lato all'altro, come dall'avanti all'in-

dietro; che i margini laterali di essa faccia sorpassano, in media, di circa 3 centimetri i margini laterali della faccia superiore del ramo mandibolare ove il dente ha l'alveolo.

Oggi, come quattordici anni or sono, non riesco a trovare nella letteratura paleontologica nè descrizioni, nè immagini che si attaglino a forme siffatte di molari elefantini meglio di quelle date dal Falconer pel dente di Gray's Thurrok, ricordato due pagine innanzi: pel dente, cioè, che il sommo paleontologo inglese riferiva ad una « obscure form » di proboscidiano, provvisoriamente designata col nome di *E.* (*Loxodon*) *priscus*. E a persistere in tale ravvicinamento mi conforta non poco — per un fortunatissimo caso — il consenso di un insigne paleontologo nostro, del Prof. Sen. Capellini. Riguardando insieme con me la mandibola di Grida Avlaci, egli non tardò a sovvenirsi dei resti di *Elephas* che appunto sotto il nome di *E. priscus* gli erano stati mostrati nel Museo britannico, molti e molti anni prima, dal Falconer e dal Lyell, e di cui aveva preso nota nel suo taccuino di viaggio come di « avanzi trovati a Gray con *Hippopotamus major*, *Macacus* ? *liocenus*, *Rhinoceros leptorhinus*, *Elephas antiquus*, in terreno considerato spettante al *glaciale* ossia *pleistocene* ».

La mandibola di per sè stessa, come già dicemmo più sopra, è troppo gravemente mutilata per consentire comparazioni fruttuose. A parte la singolarità, forse teratologica, ch'essa ci presenta colla differenza grande di altezza del bordo anteriore dei due rami, l'unico suo carattere da porre in rilievo è la brusca troncatura esibitaci anteriormente dal suo profilo; il rapidissimo declivio (poco men di un'ottantina di gradi) con che il margine anteriore precipita dall'orlo alveolare all'esile becco sinfisiario. In ciò un indizio sicuro di ben avanzata vecchiaia, ma pur anco un accenno di parentela piuttosto con forme del gruppo dell'*antiquus* che con altre congeneri. (Cfr. a questo proposito la figura data da Pohlig per la mandibola di *E. antiquus* di Taubach del Museo di Halle) (1). Sopra talune altre modalità che la mandibola ci offre nella parte antero-inferiore, non sto ad insistere, avvertito come sono del variar *sine lege* della conformazione del mento negli elefanti (prova le mandibole di *E. primigenius* figurate una presso l'altra dal Leith Adams) (2). E passo senz'altro a dar le misure del mio fossile.

Altezza del ramo orizzontale destro, secondo la verticale tangente il margine alveolare anteriore (non compreso il molare corrispondente)	mm.	135
Altezza del ramo sinistro, misurata come sopra	»	155
Minima distanza fra i due molari, circa a metà del tratto conservato	»	58
Lunghezza della punta del rostro al margine posteriore della doccia sinfisiaria	»	140
Altezza massima della sinfisi, compreso il rostro	»	80

(1) Pohlig. *Dentition und Kranologie des Elephas antiquus Falc.* Erst. Abschn. — Nova Acta Leop. Carol. Ak. der Naturforscher. Halle 1888. Tab. VIII. fig. 2 a.

(2) Brit. Foss. Eleph., P. II. pag. 135, 1879.

Assai meglio conservato della mandibola era l'atlante che gli trovai giacere subito accosto (Tav. I, fig. 4 e 5, a circa $^1/_6$ del vero). Manca di tal vertebra, come già dissi, solo il processo trasverso di destra, con piccola parte delle facce articolari, anteriore e posteriore, dello stesso lato; del resto l'osso ha la superficie pressochè illesa e non ha sofferto deformazione alcuna apprezzabile. Disgraziatamente il bellissimo avanzo poco o nulla ci può significare circa le affinità del nostro proboscidiano, non essendosi fino ad oggi potuto discernere, fra le variazioni individuali dell'atlante degli *Elephas*, modalità determinate, costanti, valevoli come caratteri di specie.

Vero è che il Leith Adams (1) pure avvertendo che la comparazione degli atlanti elefantini recenti e fossili « not appear much to note of a persistent character in any one species » fa cenno di una particolare disposizione del foro pel primo nervo cervicale, che, a parer suo, sarebbe peculiare di certi atlanti fossili di Ilford e di Slade Green, in confronto altri esemplari della prima località, riferibili ad *E. primigenius*. In quei certi atlanti, dall' A. attribuiti ad *E. antiquus*, il foro pel nervo sopra nominato si apre direttamente « on the side of the arch internally, so that it is invisible on looking down upon te neural canal » mentre negli atlanti del *primigenius* (e non solo in quelli di Ilford, ma anche in esemplari tipici provenienti dalle regioni artiche) tal foro « is quite visible when the bone is placed in the above position ». Ugualmente « uncovered » si mostra esso foro in una 1ª cervicale dragata presso la costa di Essex (N° 36436 del Brit. Museum) che il Leith Adams è propenso a riferire ad *E. meridionalis*, e che tutt'oggi viene elencata sotto questo nome specifico nel *Catalogue of the fossil Mammalia in the British Museum* (2). Fra le specie viventi, l'*E. indicus* lascia veder nell'atlante il foro collocato come nell'*E. meridionalis* e nel Mammuth; per converso l'*E. africanus* offre riprodotta la condizione vista nell'*El. antiquus*.

Per questo punto, alla vertebra che ho sott'occhio si attaglierebbe egregiamente quel che dice il Leith Adams degli atlanti di *E. antiquus* di Ilford e di Slade Green; qui pure gli orifici pel primo nervo cervicale son così collocati nella parete del canale neurale, da rimaner completamente nascosti a chi guarda la vertebra dirigendo la visuale secondo l'asse antero-posteriore del canale ora detto. E con ciò avremmo un altro indizio, sia pur lievissimo, a favore della conclusione cui ci ha portato l'esame dei molari trattarsi cioè di una specie elefantina più prossima all'*E. antiquus*, che all'*E. meridionalis* cui taluno l'avrebbe voluta riferire.

Un altro carattere non trascurabile di somiglianza dell'atlante di Candia con quello dell'*E. africanus*, piuttosto che con quello dell'*E. indicus*, è il seguente. Nell'*E. indicus* il tratto superiore dell'anello vertebrale misura quasi esattamente $^1/_3$ della complessiva distanza fra le estremità dei processi trasversi; nell'*E. africanus* e nel nostro, per poco non pareggia metà del diametro massimo.

Confrontando l'atlante fossile di Candia con quelli effigiati nei pochi libri che mi è stato possibile aver sotto mano, ho rilevato nel primo una insolita sproporzione tra l'am-

(1) *Mon. of the Brit. foss. Elephants.* P. I, pag. 56, London 1877.
(2) P. IV, 1886, pag. 115.

piezza del canale neurale e il calibro del canale sottoposto, adibito ad accogliere il processo odontoide della vertebra successiva; specie in paragone di ciò che accade nelle forme elefantine dell'attualità. Negli atlanti di *E. africanus* e di *E. indicus* figurati nella *Ostéographie* del Blainville, il cavo centrale accenna invero, ma soltanto accenna, a prender la foggia di buco di serratura, che l'autore gli attribuisce nel testo; il canale neurale e il sottoposto formano insieme un 8 regolarissimo, solo un po' ristretto nella parte inferiore. Anzi mi conviene aggiungere che in un atlante di *E. indicus* adulto di Ceylan, figurato da Camper (Pl. XXXVII, fig. 1-5) il diametro trasverso del canale neurale apparisce anche un po' minore di quello del canale per l'odontoide. La forma « a buco di serratura » si accentua in qualche atlante fossile, ad esempio in quello bellissimo dell'Incisa rappresentato dal Cuvier senza designazione specifica, e successivamente figurato dal Blainville (*Ostéogr.* Pl. IV) sotto la denominazione di *E. primigenius meridionalis;* ma siamo sempre ben lungi dalla sproporzione ch'è offerta dall'esemplare nostro, dove — come può rilevarsi dalle fig. 4 e 5 della tav. I, — il diametro del canale neurale è poco meno che il doppio di quello del canale ove si allogava il processo odontoide. Ma basta confrontar le figure date per atlanti di una medesima specie elefantina da illustratori diversi — confrontare ad esempio le figure dell' atlante di *E indicus* ch' esibisce il Camper, con quelle ond' è rappresentata la stessa vertebra dell' *E. indicus* nella Iconografia del Blainville — per capire che tanto le modalitá di contorno, quanto le rispettive proporzioni dei due canali odontoide e neurale, non hanno valore alcuno come caratteri specifici. Varian forse più da individuo a individuo, secondo il sesso l'età, le condizioni di vita, che da specie a specie. Lo stesso penso di non pochi altri dettagliucci che potrei mettere in rilievo, se insistessi nei confronti; ma stimo sia meglio tagliar corto e dare senz'altro le principali misure dell'osso in parola.

Larghezza massima (calcolata l'apofisi trasversa mancante). .	mm. 376
Massima altezza	» 200
Distanza minima tra i margini laterali delle facce articolari anteriori	» 198
Diametro verticale del cavo mediano	» 110
Diametro trasverso del canale neurale	» 79
Diametro trasverso del canale per il processo odontoide . .	» 46
Spessore massimo	» 103

Terzo ed ultimo degli avanzi che stimo conveniente illustrare, è il bell'omero destro rappresentato dalle fig. 6 e 7 della Tav. I ($^1/_{10}$ circa del vero). Pur troppo nemmen quest'osso è rimasto immune di mutilazioni; ci manca gran parte della sua testa e insieme un buon tratto della parete anteriore limitrofa, e qualche non lieve abrasione si riscontra anche verso il suo estremo distale. Ci restano ad ogni modo i capisaldi più importanti per le misure; è salvo l'apice del trochitere ed è pressochè intatta la troclea. Le dimensioni dell'omero son riferite nella tabella che segue: e accosto son messe per confronto poche altre misure di omeri elefantini ricavate dai libri.

	Elefante di Grida Aylaci (Candia)	*E. indicus* sec. Leith Adams	*E. indicus* sec. Cuvier	*E. africanus* sec. le fig. di Blainville	*E. indicus* sec. le fig. di Blainville	*E. antiquus* di Grays sec. Leith Adams	*E. primigenius* sec. le fig. di Blainville	*E. meridionalis* del Valdarno sec. Falconer
Lunghezza, dall'apice del trochitere al margine inferiore della riva trocleare esterna . . . . . mm.	854	922, 2	835	768	896	1041	880	942, 34
Circonferenza della diafisi a metà della lunghezza . . . . . »	330	—	—	—	—	566, 74	—	—
Circonferenza minima della diafisi »	298	414, 3	—	—	—	—	—	—
Minimo diametro della stessa . . »	90	—	105	72	80	--	96	—
Massimo diametro trasverso della troclea . . . . . »	160	—	—	176	192	—	192	—
Massimo diametro antero-posteriore della stessa . . . . . »	158	—	—	—	—	—	—	—
Massimo diametro dell'osso immediatamente sopra la troclea . . »	208	—	235	212	264	—	240	584, 3
Circonferenza massima verso la estremità distale . . . . . »	590 circa	685, 8	--	—	—	—	—	809, 9
Distanza fra il margine inferiore della riva trocleare esterna e l'angolo superiore della cresta condiloidea esterna . . . . . »	270	—	--	248	304	—	240	—

In base alle proporzioni delle ossa lunghe, specie dell'omero e del femore, le forme elefantine tuttora viventi e le forme fossili comuni nel quaternario di Europa possono spartirsi in due gruppi; da un lato l'elefante indiano e il mammuth, entrambi ad ossa relativamente sottili e snelle; dall'altro l'elefante d'Africa e l'*antiquus* « broader and stouter animals » come dice Leith Adams (1). Ciò posto, facilmente si rileva dalla tabella qui sopra riportata, che l'omero elefantino di Candia rivaleggia in snellezza con quello dell'*E. primigenius* e sorpassa notevolmente quello dell'*E. indicus* (quello almeno dell'individuo illustrato da Cuvier (2) e ch'era una femmina adulta della varietà *Komaréa* o tozza). Per converso dobbiamo rilevare una particolarità, se si vuole di poco momento, che ravvicinerebbe l'omero di Candia piuttosto a quello dell'*africanus* che a quello dell'*indicus*. Nell'*E. indicus* la distanza che intercede fra il margine inferiore della riva trocleare esterna e l'angolosità formata superiormente dalla cresta supinatoria, risponde quasi esattamente ad un terzo della complessiva lunghezza dell'omero. Nell'elefante d'Africa l'angolosità ora detta è situata parecchio più in basso; la distanza sua dal margine inferiore della riva collaterale della troclea stando alla lunghezza totale dell'osso circa come 31 : 100. Nell'omero fossile di Candia la distanza fra gli accennati punti di riferimento è di circa 270 mm., e quindi il rapporto suo con la lunghezza totale dell'osso (mm. 854) viene ad essere di 31,5 : 100, ossia quasi precisamente quello dell'*africanus*. Vero è che nel *primigenius*, per altri e ben più importanti caratteri legato all'*E. indicus*, l'angolosità della cresta supinatoria è situata più basso ancora che non sia nell'*africanus* e nel fossile di Candia, tanto che il rapporto delle due solite misure diviene 27 ÷ 28 : 100; e ciò fa molto dubitare della significatività del carattere in questione. — Ad altri confronti non mi è dato procedere, coi mezzi di studio che sono a mia disposizione attualmente. Mi limito ad aggiungere, che in base alle proporzioni osteometriche medie degli *Elephas*, l'omero di Grida Avlaci può giudicarsi appartenuto a un animale misurante non meno di m. 2,50 di altezza al garrese; cospicua statura, veramente, per un proboscidiano insulare.

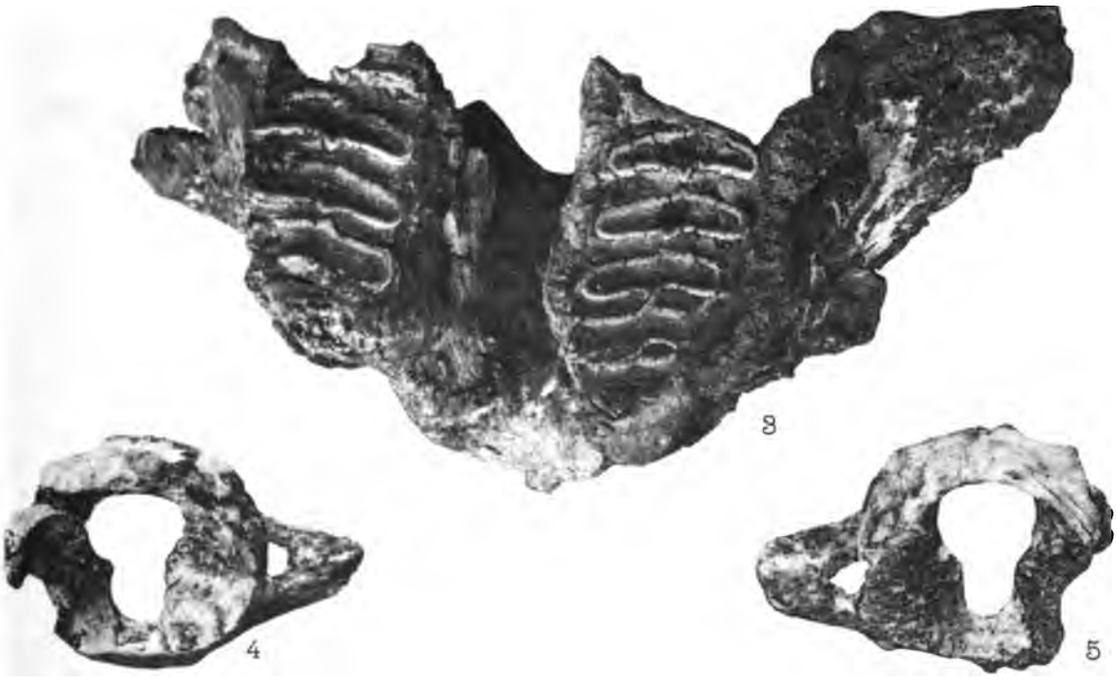
Come conclusione di quanto precede, torno a ripetere che non trovo motivo alcuno per pentirmi di aver adoprato per il mio elefante di Candia la denominazione di *Elephas priscus;* avvertasi, *E. priscus* Falconer, non *E. priscus* Goldfuss. Che non si tratti per niente di *E. meridionalis*, apparisce chiaro da più caratteri dei molari rimasti fortunatamente nella mandibola; principalmente dalla forma loro oblunga anzichè ovale, *angusticoronata* (secondo la espressione usata da Pohlig) e per il pronunziatissimo loro *loxodontismo*. D'altra parte il nome di *E. priscus* non è peranco relegato definitivamente tra i ferravecchi della nomenclatura paleontologica. Nel *Catalogue of the fossil Mammalia in the British Museum* il Lydekker invero colloca l'*E.* (*Loxodon*) *priscus* Falc. et Cautley in sinonimia di *E. antiquus* Falc., ma non manca di avvertire che « *the molars* [dell'*E. antiquus*] *are subject to great variation, those of the thick ridged variety* (*Falconer's* **Elephas priscus**) *approaching vey closely to those of* **E. africanus** »; e secondo recentissime informazioni datemi corte

(1) Op. cit.. pag. 57.
(2) Réch, T. I. pag. 30. Paris 1821.

semente dal sig. Dott. A. Bather, nemmen gli odierni curatori del riparto Proboscidiani del Museo Britannico escludono che l'*E. priscus* Falconer possa considerarsi come una varietà distinta dell'*E. antiquus*. — Il Pohlig dal suo canto, riesaminando avanzi elefantini di Sicilia già descritti dall'Anca e dal Gemellaro, trova ragion per credere che la denominazione di *E. priscus* debba mantenersi « aber nicht auf Grund der Goldfuss'schen originale, welche Reste des recenten *E. africanus* sind; sondern dieser *E. priscus* nahm eine Mittelstellung ein zwischen *E. antiquus* und dem heutigen afrikanischen Elephanten, dessen Molarenform und theilweise augenscheinlich auch osteologische Eigenthümlichkeiten derselben mit einer, den Verhältnissen des Urelephanten angenhärten Lamellenformel und Abrasions-figurengestalt der Molaren vereinigte » (Op. cit., erst. Abschn., p. 244). Ora niente corrisponde così bene ai molari del mio elefante di Candia, come quello rappresentato sotto il nome di *E. africanus* dall'Anca e dal Gemellaro nella Tav. III, Fig. 5 della loro « *Monografia degli Elefanti fossili di Sicilia* [Palermo 1867] »; il molare, appunto, cui Pohlig si riferisce. E come per la forma, la concordanza è quasi completa anche per le dimensioni. Ad esempio, la massima lunghezza della faccia triturante è di circa 60 mm. nell'esemplare di Sicilia, di circa 63 mm. nel caso nostro.

Recentemente — come avvertivo in principio — la Signora Bate ha rinvenuto a Candia nuovi e copiosi avanzi elefantini fra cui taluni son da attribuire, secondo la scopritrice, ad *E. antiquus* Falc. Fra questi ultimi i più significativi son due molari rimasti confissi in un ramo destro di mandibola trovata a Karoumnes; molari che non è accertato se siano il penultimo e l'ultimo di latte, o non piuttosto l'ultimo di latte e il primo della dentizione definitiva; ma che ad ogni modo mal si prestano a un confronto conclusivo coi molari delle mandibola da me descritta, ritenibili, già l'ho detto, come penultimi molari veri. Nessun dubbio circa la giustezza del riferimento ad *E. antiquus* puro e semplice, fatto dalla Bate per gli esempi di Kharoumnes; dal canto mio non veggo ragione per non insistere nell'attribuire gli avanzi elefantini delle breccie di Retimo, piuttosto che all'*E. antiquus* tipico, a quella forma di passaggio tra l'*antiquus* e l'*africanus*, cui, per lo meno come varietà, può conservarsi la denominazione usata da Falconer di *E. priscus*.

Attraenti problemi vengon suggeriti dalla coesistenza nella Candia post-pliocenica, del minuscolo *E. creticus* di Capo Maleka col maestoso proboscidiano ch'ebbe sepoltura nelle caverne di Rettimo; e dal ritrovarsi avanzi riferibili alla stessa specie e alla varietà stessa di questo ultimo in così lontani paesi come Inghilterra e Sicilia. Ma come affrontar tali problemi su basi così malfide come son per tanta parte le nostre determinazioni specifiche? Basterà ch'io accenni le recenti e forse non terminate polemiche, circa la presenza e diffusione dell'*E. primigenius* in Italia, e il mio riserbo circa tali quistioni sarà sufficientemente giustificato.



CASTELLI FOT. STAB. CALCOGRAFICO FERRARIO - MILANO

IL SISTEMA INTERRENALE
E IL SISTEMA CROMAFFINE (SISTEMA FEOCROMO)
NELLE ANGUILLE ADULTE, NELLE CIECHE E NEI LEPTOCEFALI

MEMORIA

DEL

PROF. ERCOLE GIACOMINI

(letta nella Sessione del 24 Maggio 1908).

(CON DUE TAVOLE DOPPIE)

In precedenti miei lavori descrissi la disposizione del sistema cromaffine (tessuto cromaffine) o sistema feocromo nei Teleostei, del quale sistema in tale ordine di Pesci erasi fino allora ignorata l'esistenza. Dimostrai che nei Teleostei gli elementi, di cui il sistema cromaffine si compone, sono distribuiti lungo le pareti della porzione craniale delle vene cardinali posteriori; e in una delle mie note (1) mi fermai a descrivere più specialmente il detto sistema nelle Anguille adulte, nelle quali inoltre osservai anche una particolare disposizione che il sistema interrenale (corrispondente alla sostanza corticale delle capsule surrenali dei Mammiferi) assume nella porzione craniale delle vene cardinali posteriori, quivi distribuendosi, all'intorno della parete vasale, sotto forma di lobuletti od otricoli epiteliali solidi, nettamente circoscritti da membrana propria e bagnati da seni sanguigni.

Queste mie osservazioni esposte allora sommariamente, soprattutto a causa delle limitate ricerche che in quel tempo potei eseguire, richiedevano di essere estese e possibilmente completate con indagini embriologiche. Ciò ho io tentato di fare con quanto espongo nella presente memoria, la quale, oltre ad un più accurato studio dei menzionati due sistemi nelle Anguille (*Anguilla vulgaris* L.) adulte, comprende anche quello che relativamente a cotesti sistemi mi fu dato di rilevare nelle Cieche (Anguilline capillari o di montata), ossia nelle Anguilline che hanno da poco compiuta la loro metamorfosi, e nei Leptocefali o larve delle Anguille (*Leptocephalus brevirostris*).

Come risultati principali ho subito da registrare:

(1) Giacomini E. — Sulla esistenza della sostanza midollare nelle capsule surrenali dei Teleostei *Monit. Zool. Ital. Anno XIII. Firenze 1902.*

A. — Per le Anguille adulte:

1.° Che in esse il sistema interrenale si compone di due porzioni tra loro differenti per topografia e struttura: una posteriore, interrenale posteriore o caudale, costituita dai noti corpuscoli di Stannius, ed una anteriore, interrenale anteriore o cefalico, rappresentata dai lobuletti od otricoli epiteliali solidi distribuiti all'intorno della porzione craniale delle vene cardinali posteriori e all'intorno della porzione prossimale delle vene cardinali anteriori (giugulari) primitive, in corrispondenza cioè della regione del rene cefalico.

2.° Che nelle Anguille adulte il sistema cromaffine (sistema feocromo) oltre che lungo la parete della porzione craniale delle vene cardinali posteriori si estende anche nella porzione prossimale delle vene cardinali anteriori (giugulari) primitive, disposto di solito coi suoi elementi verso il lume vasale e intromesso pure fra i lobuletti dell'interrenale, specialmente dell'interrenale anteriore.

B. — Per le Cieche:

3.° Che in esse esistono l'interrenale posteriore e l'interrenale anteriore esteso, quest'ultimo, sino al davanti del margine craniale della camera interna (grande corpuscolo Malpigliano) del prorene (rene cefalico).

4.° Che nelle Cieche il sistema cromaffine (sistema feocromo) è appena differenziato, sicchè difficilmente si mette in evidenza: quantunque costituito in parte da cellule già capaci di dare la reazione feocromica, è assai scarso in confronto alla quantità di elementi che questo sistema compongono nelle Anguille adulte.

C. — Per i Leptocefali:

5.° Che in questi sono abbozzati e già differenziati tanto l'interrenale posteriore quanto l'interrenale anteriore, il quale offre condizioni alquanto diverse da quello delle Cieche a causa della differente disposizione del sistema venoso, ma giunge ugualmente al davanti del margine craniale della camera interna del prorene.

6.° Che nei Leptocefali non si scorge ancora alcuna traccia del sistema feocromo, il cui differenziamento sembra essere pertanto più tardivo che in altri Vertebrati.

Così, con l'enunciazione di questi risultati principali delle mie ricerche, sono venuto indicando i diversi capitoli dei quali sarà successivamente detto nel corso della memoria.

Sistema interrenale nelle Anguille adulte.

Nelle Anguille allo stato adulto il sistema interrenale può essere diviso in due porzioni che differiscono tra loro sia per la topografia sia anche, in parte, per la struttura: una porzione posteriore, che chiamerò col nome di interrenale posteriore o caudale, e una porzione anteriore, che denominerò interrenale anteriore o cefalico.

Interrenale posteriore o caudale.

L'interrenale posteriore o caudale è rappresentato costantemente da un paio di corpicciuoli, i noti corpuscoli di Stannius, situati d'ordinario allo stesso livello, uno per lato della linea mediana, verso l'estremo caudale dei reni (mesonefro) e sulla loro faccia ventrale. Questi corpuscoli nell'Anguilla furono già veduti da Stannius (1), che li scoprì in numerosi altri Teleostei sparsi lungo i reni, da Ecker (2), che li studiò pure in altre specie, da A. Pettit (3) e da Swale Vincent (4), che ne dettero una dettagliata descrizione, e da Diamare (5), che, illustrandoli in molte specie, ne precisò ancor meglio l'omologia con l'interrenale degli Elasmobranchi e con la sostanza corticale delle capsule surrenali dei Mammiferi.

Come fu già osservato dai precedenti autori, si tratta di due corpicciuoli irregolarmente sferici od ovali, d'un colorito bianco-opaco o roseo-pallido con superficie liscia ed un diametro massimo di mm. 1-1,5 circa, negli esemplari più grandi. Giacciono sulla faccia ventrale del rene poco al davanti (10-12 mm.) dell'apertura anale e poco al di dietro del punto in cui le due branche dell'organo si uniscono fra loro in una sola massa renale, ossia presso al luogo nel quale la vena mediana (vena cardinale posteriore destra) emerge dalla massa comune dei reni. Similmente stanno situati in altri Murenoidi, nel *Conger* ad es. Sono posti talora superficialmente, tal'altra si approfondano più o meno, però non mai molto, nella sostanza del rene, circondati allora dal tessuto linfoide intertubulare del rene medesimo. D'abitudine si pongono uno per lato del piano mediano, quasi allo stesso livello, addossati alla vena mediana e accostati tra loro, ma è rara una perfetta antimeria, chè anzi spesso l'uno sta al davanti dell'altro e si dànno anche esempi della situazione dei due corpuscoli da un medesimo lato della linea mediana. Talvolta sono così strettamente avvicinati tra loro da figurare un unico corpuscolo (6); non mancano per contro casi in cui siano molto discosti l'uno dall'altro.

---

(1) Stannius H. — Ueber Nebennieren in Knochenfische, in *Müller's Archiv, 1839,* e *Vergleichende Anatomie, Berlin 1846.*

(2) Ecker A. — Der feinere Bau der Nebennieren beim Menschen und dem vier Wirbelthiereclassen. *Braunschweig 1846*

(3) Pettit A. — Recherches sur les capsules surrénales. *Journal de l'Anat. et de la Phys., Année 32, Paris 1896.*

(4) Vincent Sw. — Contributions to the comparative anatomy and hystology of the suprarenal capsules. The suprarenal in Fishes, and their relation to the so-called head-kidney. *The Transactions of the Zoolog. Soc. of London, Vol. XIV, Part. III, 1897.*

(5) Diamare V. — Ricerche intorno all'organo interrenale degli Elasmobranchi ed ai corpuscoli di Stannius dei Teleostei. Contributo alla morfologia delle capsule surrenali. *Mem. di mat. e di fis. della Società Italiana delle Scienze (detta dei XL) S. 3. T. X.*

(6) In un esemplare ♀ di cm. 51 di lunghezza i due corpicciuoli formavano nel loro insieme una masserella ovalare di mm. 2,5-3×2, coll'asse maggiore diretto trasversalmente. In un altro esemplare, ove sembrava unico, l'interrenale posteriore misurava mm. 2×1,5.

La loro struttura (Tav. I, Fig. 1), sebbene non si discosti da quella comune ai corpuscoli di Stannius delle altre specie di Teleostei, offre tuttavia qualche carattere proprio, principalmente la regolarità degli otricoli glandulari che li compongono e la nettezza dei loro contorni. Ciascun corpuscolo è circondato da un distinto involucro connettivale nel quale corrono i vasi e i sottili ramuscoli nervosi simpatici, che sono in rapporto coll' organo e a questo si distribuiscono. L' involucro invia nell' interno del corpicciuolo delle trabecole, le quali, nello stesso tempo che servono di sostegno ai vasi, vanno dividendosi e suddividendosi in modo da formare un reticolato molto regolare, nelle cui maglie sono compresi gli otricoli glandolari, ossia i cordoni epiteliali pieni, costituenti il tessuto principale dell'organo, del quale stiamo descrivendo la minuta architettura. Nelle sezioni trasversali gli otricoli, pur mantenendo contorni assai netti, appaiono molto stipati fra di loro, sicchè soltanto pochi di essi si mostrano di figura circolare od ovalare, poichè i più, invece, per la reciproca compressione assumono una forma poligonale (1). Taluno degli otricoli s' incurva su sè stesso e nelle sezioni che colpiscono tali incurvature sembra trattarsi di due otricoli che si anastomizzino fra loro. In alcune incurvature degli otricoli si vede penetrare un sottile vaso sanguifero, il quale, ramificandosi, pare che suddivida l'otricolo in due o più cordoni insieme congiunti. Tra gli otricoli corrono spazi sanguigni talvolta molto stretti tal' altra assai ampi a guisa di seni venosi. Ad ogni modo dal lume di cotesti spazi sanguigni gli otricoli epiteliali rimangono per lo più separati soltanto mercè la sottile parete propria, costituita dalle ultime divisioni delle trabecole connettivali e dalla lamina endoteliale che su di essa si distende.

Le cellule che riempiono i cordoni od otricoli epiteliali sono di regola impiantate perpendicolarmente alla parete di ciascun otricolo in una sola serie o al massimo in due serie. Data questa loro situazione, nei tagli trasversali degli otricoli appariscono disposte in maniera raggiata. Per forma sono cilindro-coniche, relativamente strette e alte, colla base inserita alla parete e l' apice rivolto al centro dell' otricolo. Il nucleo di ciascuna cellula, non molto ricco di cromatina e provvisto di un minutissimo nucleolo, è piuttosto piccolo (circa 5 μ di diametro), rotondo o leggermente ovalare e, disponendosi col suo asse maggiore secondo la lunghezza del corpo cellulare, giace verso la base di questo Le cellule che negli otricoli più grandi misurano 20 μ di altezza, non possegono limiti troppo ben definiti ed il loro citoplasma è carico di finissimi granuli (2), ma privo di gocciolette di sostanza grassa, di cui non si riscontrano accenni nemmeno nei preparati di corpuscoli fissati nei liquidi osmici di Flemming o di Hermann (3). I granuli sono più abbondanti

---

(1) Quanto alle dimensioni degli otricoli, noterò che questi sono quasi uguali fra loro per grossezza o calibro, poichè predominano quelli che misurano in media 80 μ circa, tuttavia si scende anche ad otricoli di 32-40 μ come d' altra parte se ne incontrano alcuni che arrivano sino a 88-90 μ.

(2) In alcune è più granuloso in altre meno.

(3) È noto che nell'Anguilla e in altri Teleostei (forse in tutti) le cellule dell' interrenale (corpuscoli di Stannius) non contengono sostanza grassa che si sveli con l' acido osmico o con le colorazioni mediante il Sudan III e lo Scharlach. (V. in Poll H , Die Vergleichenden Entwickelungsgeschichte der Nebennierensysteme der Wirbeltiere. *Handbuch der vergl. und exp. Entwickelungslehre der Wirbeltiere, herausg. von* O. Hertwig, *Jena 1905*).

alla base della cellula, meno all'apice, e si tingono intensamente coll'eosina nei preparati fissati con sublimato e doppiamente colorati con ematossilina od emallume ed eosina. Il centro o l'asse degli otricoli non è scavato e non mostra pertanto un lume, quantunque in alcuni possa apparire più chiaro che la periferia così da simulare quasi una cavità. Esso è riempito o dalle estremità distali delle cellule parietali o da altre cellule che con la parete non hanno rapporto e che si potrebbero perciò chiamare centrali. Le quali cellule centrali differiscono dalle parietali non tanto per l'aspetto del loro citoplasma, che è del pari finamente granuloso, quanto per la loro forma, non più cilindro-conica o prismatico-conica, ma assai svariata, sia perchè si stipano molto fra di loro, sia perchè adattano la propria forma allo spazio loro concesso, talchè se ne veggono delle cilindriche, delle affusate, delle rotondeggianti e di quelle con diversa figura poliedrica. Qualcuna delle cellule centrali si lascia anche notare per le sue dimensioni maggiori e per un nucleo alquanto più grosso vescicolare. In queste cellule centrali non m'è mai occorso di rilevare caratteri degenerativi che me le facessero ritenere per cellule in via di disfacimento.

Riguardo alle cellule parietali, che abbiamo veduto essere disposte molto regolarmente, va ricordato che se la massima parte delle medesime possiede la forma e i caratteri strutturali che sopra dicemmo, tuttavia alcune di esse si distinguono dalle rimanenti per essere molto più strette, più affilate con l'apice prolungato sino nel centro od asse dell'otricolo tanto da intromettersi talvolta fra le cellule centrali, ed inoltre per il citoplasma non granuloso, ma addensato omogeneo e scuro, e per il nucleo ovale e sottile a guisa di bastoncello (1). Coi dati che posseggo non saprei decidere se queste cellule abbiano il significato di una seconda sorta di elementi, nettamente distinti, o se invece rappresentino un diverso stato funzionale di una medesima sorta di cellule, ma poichè in alcuni otricoli non s'incontra che una sola maniera di cellule, quelle cioè cilindro-coniche con citoplasma finamente granuloso, propendo a credere che si debbano riguardare come espressione di un diverso stato della loro attività secretiva.

A far parte dell'interrenale posteriore si riscontra incostantemente, o per dir meglio rare volte, qualche altro corpicciuolo (uno o due), coll'aspetto e la struttura dei corpuscoli di Stannius sopra descritti, ma di dimensioni assai più piccole, lungo il tratto interposto fra la porzione craniale e la caudale del rene, cioè nella zona interrenale posteriore

Interrenale anteriore o cefalico.

L'interrenale anteriore o cefalico occupa la zona interrenale anteriore, che si estende dal punto d'unione dei tre quarti posteriori col quarto anteriore del rene fino all'estremo craniale del rene cefalico, ed occupa perciò la porzione craniale delle vene cardinali posteriori e la porzione prossimale delle vene cardinali anteriori (giugulari) primitive.

Prima di procedere oltre nella descrizione dell'interrenale anteriore, occorre, affine di precisarne più esattamente la topografia, che io specifichi la ragione per la quale parlo di

(1) Queste apparenze sono più specialmente manifeste nei preparati fissati con liq. di Flemming

vene cardinali anteriori (giugulari) primitive. A questo proposito si richiede un confronto fra la disposizione del sistema venoso nei Leptocefali e quella che il medesimo sistema mostra nelle Cieche e nelle Anguille adulte, poichè, colla metamorfosi, avvengono certe modificazioni delle quali giova tener conto per la giusta denominazione dei vasi venosi coi quali l'interrenale anteriore trovasi in rapporto.

Ora, come credo di poter appunto dedurre da un siffatto confronto, quelle vene che nelle Cieche e negli esemplari adulti sono in rapporto con il rene cefalico io interpreto quali vene cardinali anteriori primitive. Nei Leptocefali (Tav. II, Fig. 27) esiste una vena mediana (Stammvene) che può indicarsi col nome di vena cardinale posteriore comune (vena cardinale mediana), la quale in avanti si apre, colla vena epatica (estremo prossimale della vena subintestinale), nel seno venoso del cuore. Questa vena mediana sembra che, sboccando nel seno venoso, si biforchi nelle due vene cardinali anteriori; si tratta in vero di due vasi venosi che dal seno si portano dorsalmente e cranialmente per continuarsi con le vene giugulari o cardinali anteriori. Stante tale disposizione, io sono indotto a riguardare quei due tronchi come la porzione prossimale delle vene cardinali anteriori o giugulari primitive. Inoltre nei Leptocefali, sebbene di calibro molto minore, esistono già formate altre due vene, una per lato, ciascuna delle quali si congiunge alla vena cardinale anteriore primitiva della propria parte, verso il suo estremo prossimale; esse decorrono lungo il pericardio dorsale ed in seguito, col progredire dello sviluppo e colla metamorfosi, s'ingrandiscono ed assumono un volume predominante, mentre le cardinali anteriori primitive si riducono, sicchè queste appariscono come un ramo di quelle. Sono le vene che nelle Cieche (Tav. II, Fig. 17-24) e nelle Anguille adulte rappresentano poi le vene cardinali anteriori o giugulari degli autori e che si uniscono da ogni lato alla cardinale posteriore rispettiva in un breve dottto di Cuvier. Ma riferendomi a quanto ho qui detto intorno a tali vene e a quanto mostrano i miei preparati, ritengo che le medesime debbano raffrontarsi alle vene laterali della testa dei Selaci (1). Per tal modo nelle Anguille si effettuerebbero modificazioni e disposizioni simili a quelle che si verificano negli Elasmobranchi: le vene cardinali anteriori o giugulari si attenuano e regrediscono, mentre si vanno considerevolmente sviluppando le vene laterali della testa (venae capitis laterales).

Relativamente alle modificazioni che subisce il sistema venoso, importa anche ricordare che la vena cardinale mediana o comune, che abbiamo veduto esistere nei Leptocefali, si divide poi, come già si riscontra nelle Cieche (Tav. II, Fig. 16), in vena cardinale posteriore destra, molto più ampia, e vena cardinale posteriore sinistra, molto più stretta, le quali rimangono in comunicazione tra di loro per mezzo di tratti o rami anastomotici trasversali. La vena cardinale posteriore destra in avanti si congiunge colla rispettiva vena laterale della testa presso il suo sbocco nel seno venoso; in dietro si sposta lateralmente a destra, ma andando più verso la coda, in corrispondenza del mesonefro, mantiene la posizione mediana. La vena cardinale posteriore sinistra si estende meno della destra

---

(1) Vedi in Hochstetter F., Die Entwickelung des Blutgefässsystems (*Handbuch der vergl. und exper. Entwickelungslehre der Wirbeltiere, herausg.* von O. Hertwig, *Jena 1903*).

verso l'indietro e in avanti si congiunge, pure presso lo sbocco nel seno venoso, con la corrispondente vena laterale della testa. Tra la vena cardinale anteriore primitiva sinistra e la posteriore del medesimo lato esiste sempre un ramo anastomotico che le mette in comunicazione tra loro ed anzi talvolta, così almeno rilevo dallo studio delle sezioni seriali di Cieche, la cardinale posteriore sinistra non si congiunge con la vena laterale ma bensì con la cardinale anteriore della stessa parte per mezzo di quel ramo anastomotico. Vedremo che lungo tale ramo si prolunga l'interrenale anteriore sinistro per passare dalla cardinale posteriore all'anteriore, mentre a destra riscontrasi un'interruzione nel passaggio della massa linfoide renale e dell'interrenale dalla cardinale posteriore all'anteriore. Pure nell'adulto la cardinale anteriore sinistra talora si congiunge con la posteriore e questa a sua volta, mediante un breve tratto, con la vena laterale della testa a formare il dotto di Cuvier. A destra un ramo anastomotico tra la cardinale anteriore e la posteriore può esistere soltanto eccezionalmente.

Chiarita la disposizione dei tronchi venosi e dimostrata la ragione per la quale io parlo di vene cardinali anteriori (giugulari) primitive in rapporto col rene cefalico e coll'interrenale anteriore o cefalico, riprendo la descrizione di questi organi.

Interrenale anteriore lungo la porzione craniale o prossimale delle vene cardinali posteriori.

Nelle Anguille adulte, esaminando le sezioni trasverse seriali e procedendo in senso caudo-craniale, si osserva che l'interrenale anteriore comincia a mettersi in evidenza più presto attorno alla vena cardinale posteriore destra che attorno a quella sinistra. Ed apparisce prima sulla parete ventrale e sulle pareti laterali del vaso, mentre sulla parete dorsale, ancora priva dei lobuletti dell'interrenale, si vedono gli elementi del sistema cromaffine (feocromo), i quali vi formano talora come un continuo strato epiteliale, posto al disotto dell'endotelio. A sinistra si manifesta dapprima verso l'angolo dorso-mediale della vena, poi, estendendosi ventralmente, ne occupa tutto il segmento mediale e ventrale.

La disposizione dell'insieme dei lobuli, che costituiscono l'interrenale anteriore lungo la porzione prossimale delle vene cardinali posteriori, si apprezza assai bene nei preparati in superficie di lunghi segmenti isolati di questi vasi venosi. È facile ottenere preparati assai dimostrativi col seguente procedimento: colorito in massa con carminio alluminico il tratto del vaso, si spacca poi in direzione longitudinale lungo la parete dorsale, lo si distende sul vetrino portaoggetto e si chiude in glicerina. In tratti così allestiti, già ad occhio nudo o ad un debole ingrandimento e meglio ancora all'osservazione col microscopio binoculare, risaltano i lobuletti dei quali si compone l'interrenale, poichè sulla superficie del vaso si scorgono tanti piccoli rilievi o bitorzoletti di varia figura e grandezza, sia isolati, sia aggruppati in aree ovvero in striscie più o meno estese. Di mano in mano che ci si avvicina verso l'estremo prossimale della vena, ossia verso il dotto di Cuvier, i lobuletti in discorso si fanno sempre più numerosi, distribuendosi anche sulla sua parete dorsale e quindi su tutto il perimetro del vaso, che ne rimane circondato come da un manicotto.

Quanto alla forma, i lobuli, nei preparati in superficie, appariscono rotondeggianti, ovalari, ellissoidali od anche cilindrici, a guisa di otricoli tubulari, più o meno lunghi con l'asse maggiore diretto secondo il decorso del vaso oppure, più di rado, in senso obliquo o trasversale. Alcuni dei lobuli sono incurvati sopra sè stessi, altri si presentano ramificati con propaggini più o meno estese e anche anastomizzati tra loro. In alcuni tratti stanno più ravvicinati e formano delle aree molto ampie, la cui larghezza può pure oltrepassare la misura di un millimetro. Circa alla mole dei lobuletti, assai varia, basterà dire che da quelli i quali misurano attorno ai 50-60 μ di spessore, si va gradatamente ad altri il cui spessore tocca persino i 300 e i 400 μ. I lobuli, sempre nei preparati in superficie, si mostrano circondati da un delicato involucro connettivale e quelli di maggiori dimensioni risultano costituiti da lobuletti più piccoli. In qualche esemplare la parete della vena è come tappezzata da grandi aree poligonali con angoli rotondeggianti, ciascuna delle quali comprende un aggregato di piccoli lobuli: i limiti delle aree sono segnati da serie di cellule pigmentate.

Anche lo studio delle sezioni trasversali delle vene e della vicina massa linfoide, insieme, ci fa conoscere che i lobuli dell'interrenale anteriore sono di varia forma e grandezza (Tav. I, Fig. 2, *ia*). Si vedono quasi sempre addossati alla parete della vena o compresi nel suo spessore, cosicchè alcuni di essi con un loro lato guardano il lume vasale, verso il quale, non di rado, sporgono e da questo rimangono separati per mezzo del solo endotelio, che si adagia direttamente sulla loro superficie. Altri lobuli distano più o meno dal lume, poichè tra l'endotelio e il corpo dei lobuli s'interpone parte del tessuto proprio della parete vasale in cui stanno spesso annidati elementi del sistema cromaffine, che allora viene a trovarsi tra l'endotelio e i lobuli. Siccome i lobuli, oltre ad essere variamente conformati, sono anche variamente grandi, ne consegue un diverso spessore della parete vasale anche in una medesima sezione trasversa (Fig. 2). È poi naturale che vi sia un forte contrasto fra la grossezza dei tratti di parete privi di lobuli e quegli altri che ne contengono e dove diversi lobuletti insieme riuniti occupano territori più estesi. Tra i lobuli si veggono interposti seni sanguigni ora stretti ora larghi che li bagnano e che comunicano colla cavità della vena.

Alcuni dei lobuli racchiudono in sè una cavità di diversa ampiezza, la quale per altro non devesi considerare come un lume dell'otricolo glandulare, sibbene come uno spazio sanguigno, ossia un seno venoso, a quel modo che dimostrano gli eritrociti che vi si trovano, e dei quali talvolta lo spazio è ripieno, e anche il rivestimento endoteliale, quantunque questo non sempre si riesca a vedere.

Tanto nella vena cardinale posteriore destra quanto nella sinistra, i lobuli situati sulla loro parete laterale si fanno spesso notare per le maggiori dimensioni (Tav. I, Fig. 7 e 8), e dalla parete esterna di ciascuna vena i lobuli invadono anche la massa linfoide, seguendo per lo più le vene renali reveenti che corrono in questa massa (1).

---

(1) Si ha allora una certa somiglianza con le disposizioni che i due sistemi offrono nello Storione (E. Giacomini, Contributo alla conoscenza delle capsule surrenali dei Ganoidi etc., *Monit. Zool. Ital., Anno XV, Firenze 1904*).

Dissi già che più in avanti i lobuli dell' interrenale si distribuiscono anche sulla parete dorsale della vena, tuttavia l' esame delle sezioni mostra che da questa parte, pur quando è circondata da un manicotto, i lobuli sono sempre meno abbondanti. Più cranialmente quasi tutta la parete della vena cardinale posteriore destra viene circondata dai lobuletti dell' interrenale.

Medialmente all' interrenale di destra, al disopra dell' esofago, tra questo e l' aorta, si rinviene qualche lobuletto accessorio, staccato dall' insieme di quelli che circondano la vena.

A destra, nel tratto che precede lo sbocco della vena cardinale posteriore di questo lato nel dotto di Cuvier, i lobuli dell' interrenale vanno a poco a poco diminuendo fino a cessare del tutto, di guisa che si verifica qui un' interruzione del sistema e similmente accade per la distribuzione del tessuto cromaffine. A sinistra, quando siamo presso a poco al livello anzidetto, i lobuli diminuiscono di numero nella parete della vena cardinale posteriore sinistra, ma non scompaiono del tutto, poichè si continuano sul ramo vasale che congiunge la cardinale anteriore colla posteriore, anche quando quella concorre alla formazione del dotto di Cuvier sinistro: e come non succede una completa interruzione per l' interrenale sinistro così non s' interrompe nemmeno la prosecuzione del sistema cromaffine.

Lungo tutto il tratto occupato dall' interrenale, sul contorno esterno della vena, sia essa la cardinale posteriore destra o la sinistra, si trova disseminato del tessuto linfoide simile a quello della massa renale linfoide (1) situata lateralmente a ciascuna vena e nella quale le vene medesime in certi tratti sono più o meno incluse. Trabecole di questo tessuto linfoide s' intromettono talvolta anche fra i lobuli dell' interrenale, specialmente verso il lato che guarda la superficie esterna della vena.

Sulla minuta struttura dei lobuli e delle cellule, che li compongono, parlerò dopo aver detto anche di quella parte dell' interrenale anteriore che ha rapporto con le vene cardinali anteriori primitive.

Interrenale anteriore lungo la porzione prossimale delle vene cardinali anteriori (giugulari) primitive.

Un' altra parte dell' interrenale anteriore o cefalico risiede in quella porzione del rene conosciuta col nome di rene cefalico ed accompagna le vene cardinali anteriori (giugulari) primitive, con le quali contrae intimi rapporti. Credo di non esagerare affermando che nelle Anguille adulte ciò che viene indicato come rene cefalico è costituito in quasi tutta la sua estensione dall' interrenale.

Con la dissezione si riesce senza grandi difficoltà a mettere allo scoperto il rene cefalico e per conseguenza l' interrenale anteriore che ad esso corrisponde. Subito al di dietro delle branchie, a livello della regione cardiaca, dorsalmente, tra l' aorta e l' esofago, corrono, uno per lato, due lunghi corpicciuoli cilindrici di colore carnicino o roseo pallido, alquanto compressi in senso dorso-ventrale, ciascuno dei quali appare come la prosecuzione della rispettiva massa linfoide del rene. A destra però, tra questa e il rene cefalico,

(1) Tessuto pseudolinfoide (Felix).

conforme a quanto avvertii rispetto alla precedente porzione dell' interrenale anteriore, esiste una breve interruzione (1), la quale manca invece a sinistra, di guisa che da questo lato le due parti si continuano l' una nell'altra, pur lasciandosi agevolmente riconoscere per il diverso colorito, essendo la massa linfoide d' un rosso scuro, mentre il rene cefalico è carnicino o roseo. Ognuno di questi due corpicciuoli è circondato da un involucro o capsula connettivale per mezzo della quale resta ben delimitato dai tessuti ed organi circostanti, il che permette anche di facilmente isolarlo. Ognuno di essi è intimamente collegato colla corrispondente vena cardinale anteriore, numerose propaggini della quale lo percorrono nel suo interno formandovi una ricca rete di seni sanguigni.

D' aspetto compatto, i due corpi dei quali ci stiamo occupando, sono di grossezza uniforme senza ispessimenti; ai loro due estremi possono mostrarsi assottigliati e appuntiti per modo che talora assumono una figura affusata. Circa alle loro dimensioni, quello di destra misura dai 9 ai 12 mm. di lunghezza e mm. 1-1,5 di larghezza, quello di sinistra è lungo in media 10 mm., ma in taluni esemplari non oltrepassa i mm. 5,5-6 ed è largo 1 mm. o poco più. Il destro è talvolta suddiviso in due o tre parti che si seguono l' una dietro l' altra.

In alcuni casi da animali, precedentemente aperti con taglio lungo la linea mediana ventrale per togliere gran parte della parete addominale e fissati in una miscela di liquido di Müller e formolo, staccai un pezzo comprendente: la porzione prossimale delle vene cardinali posteriori, l' aorta, il cuore, l' esofago e i due reni cefalici con le cardinali anteriori, e il pezzo sezionai al microtomo trasversalmente in serie. In altri casi invece isolai ed asportai ciascuno dei reni cefalici, che fissai in liquidi diversi e sezionai pure trasversalmente in serie.

Le sezioni seriali trasverse eseguite secondo l' uno o l' altro metodo sono molto istruttive e permettono appunto di dimostrare che il così detto rene cefalico nelle Anguille adulte non è quell' ammasso di tessuto linfoide che comunemente si ritiene (2), ma risulta formato per la massima sua parte dai lobuli dell' interrenale, essendo il tessuto linfoide limitato alla superficie dell' organo (Tav. 1, Fig. 3,4,5).

Seguendo in senso caudo-craniale la serie delle sezioni, e riprendendone l' esame al punto dove si era lasciato per l' interrenale che accompagna la porzione prossimale delle vene cardinali posteriori, si osserva che i lobuli dell' interrenale a destra, dopo la breve interruzione sopra ricordata, ricompariscono e precisamente attorno alla vena cardinale anteriore primitiva; a sinistra, dove erano diminuiti, senza però scomparire, tornano ad aumentare pure attorno alla cardinale anteriore di questo lato; e così si passa sull' interrenale cefalico. I lobuli sono ora più abbondanti a sinistra che a destra, dove la disposizione da principio è altresì meno regolare.

---

(1) Soltanto di rado può esistere un tratterello che ne stabilisca la continuazione.

(2) Il Balfour (*Biolog. Centralbatt, Bd. I, 1881*, e *Quart. Journ. of micr. Science N S. Vol. XXII, 1882*) che, studiando il rene cefalico di Teleostei adulti, esaminò pure quello dell'*Anguilla*, non accenna affatto alle particolari strutture delle quali ci stiamo occupando. Nemmeno Sw. Vincent (l. c.) ne fa parola, quantunque anch'egli abbia rivolto speciale attenzione al rene cefalico dell'*Anguilla*.

I lobuli sono simili a quelli che abbiamo incontrati nella porzione prossimale delle cardinali posteriori, se ne distinguono soltanto per essere più numerosi, più strettamente addossati tra di loro e per essere anche sovrapposti gli uni agli altri dal lume vasale verso la periferia. In conseguenza di tale disposizione, nelle sezioni trasverse, specialmente quando si giunga verso il loro tratto di mezzo, i due corpi cilindroidi rappresentanti l' interrenale cefalico offrono la struttura d' una glandola, formata da cordoni epiteliali pieni (Tav. I, Fig. 3,4).

La capsula connettivale, di cui ciascun corpo interrenale cefalico è circondato, ha aspetto lamelloso essendo costituita di sottili strati concentrici: da essa partono delicati sepimenti che s' inoltrano, suddividendosi, fra i lobuli e vanno a congiungersi con altri simili sepimenti, che provengono dalla parete della vena attorno alla quale i lobuli sono distribuiti. Al disotto della capsula connettivale, tra essa e la superficie esterna dei lobuli più periferici, è situato del tessuto linfoide che cinge l' organo e che coi sepimenti può continuarsi pure tra i lobuli. Se prendiamo a considerare una delle sezioni trasverse che cadono verso il tratto di mezzo dell' interrenale anteriore cefalico, sia di destra sia di sinistra, il lume della vena giugulare (Tav. I, Fig. 3) ci apparisce circondato da un manicotto di lobuli e tappezzato subito al disotto dell' endotelio da uno strato di elementi cromaffini (feocromici). Il limite del lume della vena s' interrompe qua e là, perchè da esso si partono seni che si spingono tra i lobuli; ora lungo i seni, ovvero anche lungo i sepimenti, si continuano gli elementi cromaffini, i quali vengono così ad interporsi fra i lobuli e anche a circordarli, e allora l' insieme dell' organo, specialmente quando le cellule cromaffini vi sono raccolte in forma di cordoni o di grandi nidi, potrebbe paragonarsi, per l' aspetto che offre nelle sezioni, alla glandola surrenale di un Anfibio urodelo.

Per il confronto che occorrerà farne con le disposizioni da me riscontrate nelle Cieche, interessa inoltre di rilevare che nell' estremo craniale di ogni corpo interrenale anteriore, come mostrano le sezioni trasverse, esistono grandi lobuli (Tav. I, Fig. 5) i quali attraversano il lume della vena, si congiungono in parte tra loro circoscrivendo larghi spazi sanguigni, per modo che qui la cardinale anteriore si trasforma in una rete venosa nelle cui maglie sono compresi i lobuli dell' interrenale. Vicino ai lobuli o fra di essi stanno poi nidi e cordoni di elementi cromaffini.

Oltre ai due corpi dei quali si è fin qui discorso, si possono incontrare da ogni lato altri corpicciuoli isolati, staccati cioè dalla massa che circonda la vena, posti medialmente presso la faccia dorsale dell' esofago, i quali corpicciuoli aberranti, per quanto piccoli, non differiscono riguardo alla struttura e sono costituiti da un lobuletto o più lobuletti insieme aggregati

Non vidi mai resti dell' uretere nei corpi interrenali anteriori (cefalici) di Anguille adulte e nemmeno in quelli di Anguille giovani della lunghezza di 200-250 mm. Però qualche volta, in corrispondenza dell' estremo craniale del corpo interrenale anteriore di un lato o dell' altro, trovai un rudimento della camera interna o grande corpuscolo Malpighiano del prorene. In questo resto si riconosceva bene il glomerulo atrofizzato e l' epitelio semplice appiattito della capsula rimpiccolita e separata per mezzo d' una stretta fessura circolare dalla superficie del glomerulo.

Veduta nelle sue linee principali la disposizione dell'interrenale anteriore, aggiungo ora poche parole sulla sua minuta struttura. Essa è essenzialmente la medesima, tanto per l'interrenale che accompagna la porzione prossimale delle vene cardinali posteriori, quanto per quello che ha rapporto con le vene cardinali anteriori primitive. Si tratta sempre di lobuletti od otricoli epiteliali solidi di varia forma, che sono nettamente circoscritti da membrana propria, sulla quale nei punti bagnati dai seni sanguigni si applica l'endotelio che delimita questi seni, oppure si adagia direttamente l'endotelio delimitante la vena quando, come accade lungo le cardinali posteriori, gli otricoli vengono ad affiorare o a sporgere nel lume del vaso. Di frequente negli otricoli, specialmente in quelli di maggior mole, s'internano propaggini vascolari variamente ampie, ed ho già ricordato che alcuni degli otricoli possono mostrarsi apparentemente provvisti di una cavità talvolta molto spaziosa, la quale però va interpretata come il lume di un seno sanguigno internatosi nell'otricolo; infatti la cavità contiene quasi sempre eritrociti, di cui talvolta è interamente piena (Tav. I, Fig. 4, *er*), o, se anche nei preparati non contiene sangue, mostrasi tappezzata da endotelio.

Le cellule epiteliali (Fig. 6), che compongono gli otricoli e nei quali stanno stivate, sebbene siano piuttosto piccole, tuttavia sorpassano per dimensioni quelle dell'interrenale posteriore (corpuscoli di Stannius). Hanno forma meno regolare: cilindrico-prismatica, cubica o svariatamente poliedrica, poichè si adattano sia reciprocamente le une alle altre, sia alla diversa configurazione dell'otricolo nel quale sono contenute. In alcuni otricoli che, avendo l'asse maggiore molto lungo, prendono una figura tubolare, le cellule, dalle quali sono riempiti, si dispongono perpendicolarmente a quest'asse e divengono cilindriche molto alte in modo da occupare tutta la grossezza (asse minore) dell'otricolo. In altri sembrano come ordinate in due serie parallele. Il citoplasma delle cellule dell'interrenale anteriore si mostra assai più finemente granuloso di quello delle cellule dell'interrenale posteriore. Non contiene del pari gocciole di sostanza grassa, la quale perciò non si mette in vista nemmeno nei preparati di pezzi precedentemente fissati per mezzo del liquido di Flemming o di Hermann. Mediante la fissazione con questi liquidi si mantengono meglio la forma e i limiti delle cellule, i quali al contrario sono alquanto meno evidenti dopo la fissazione nella miscela di liquido di Müller e formalina. Nei preparati che hanno subìta l'azione di quest'ultimo fissativo il citoplasma delle cellule interrenali apparisce vacuolizzato, con vacuoli di diversa grandezza senza per altro assumere un aspetto spongioso o reticolare: piccoli vacuoli può mostrare anche dopo fissazione con sublimato. Il loro nucleo, alquanto più grande di quello delle cellule dell'interrenale posteriore (corpuscoli di Stannius), possiede figura rotonda, vescicolare, misura da 6 a 8 μ di diametro, contiene un delicato reticolo cromatico ed è inoltre provvisto di un distinto nucleolo; è generalmente situato nel centro della cellula e attorno ad esso il citoplasma si mostra un po' più addensato che alla periferia del corpo cellulare. Non è raro il caso d'incontrare tra gli elementi dell'interrenale anteriore dell'adulto qualcuno di essi in cariocinesi. Oltre alle cellule più chiare e più regolari nella forma, che sono quelle delle quali abbiamo ora parlato, negli otricoli dell'interrenale anteriore è dato distinguere, come ben si osserva anche nei preparati in superficie, altre cellule che

si caratterizzano per avere un aspetto più scuro, per essere più grandi e di forma più irregolare a causa di propaggini citoplasmatiche che emanano dal loro corpo e s' interpongono fra gli elementi vicini.

Certamente i lobuli dell' interrenale anteriore, stando, come abbiamo visto, a circondare la parete delle cardinali ed essendo inoltre bagnati da seni sanguigni che da queste dipendono, si trovano nelle migliori condizioni per versare il loro secreto nell' interno dei vasi, coi quali hanno rapporto.

La differenza di struttura tra l' interrenale anteriore e il posteriore potrebbe essere collegata con una diversità di funzione, come probabilmente da un diverso ufficio funzionale dipendono certe differenze strutturali degli elementi, che compongono la sostanza corticale delle capsule surrenali dei Mammiferi.

Sistema cromaffine (sistema feocromo) nelle Anguille adulte.

Gli elementi del sistema cromaffine stanno situati nella parete di quel tratto craniale delle vene cardinali posteriori che decorre lungo la massa linfoide dei reni, massa che comprende circa i tre quarti anteriori di questi organi, e inoltre nella parete delle vene cardinali anteriori (giugulari) primitive. Quanto alle cellule cromaffini che si trovano nelle vene cardinali posteriori, esse appariscono meglio manifeste ed in maggior copia nella destra che, come nella maggior parte dei Teleostei, è molto più grande della sinistra. Del resto il sistema cromaffine, tanto a destra quanto a sinistra, si estende in dietro fino a principio del mesonefro (porzione attiva del rene). Più caudalmente, quando siamo sulla vena mediana che corre nel mezzo del rene, sulla parete di questa, per un certo tratto almeno, si ravvisano ancora nidi di cellule cromaffini, i quali però vanno diradando, finchè più indietro scompaiono del tutto.

Gli elementi del sistema cromaffine possono vedersi assai agevolmente nei preparati in superficie (allestiti col metodo che si è detto per l' interrenale anteriore, v. p. 413) di tratti della vena cardinale destra, dove, dopo fissazione nella miscela di liq. di Müller e formolo, spiccano per il loro colore giallo o giallo-bruno sul fondo quasi incolore della parete vasale. La parete della vena si mostra cosparsa nel suo spessore di nidi cellulari, di piccoli accumuli di cellule cromaffini od anche di nidi di nuclei, chè tali appaiono quando il citoplasma degli elementi feocromici è scarso.

Questi accumuli sono di diversa grandezza e di forma irregolare svariatissima, più o meno nettamente circoscritti: ora ovali, ora ellissoidali, ora a guisa di cordoni per lo più allungati secondo l'asse maggiore del vaso, possono inviare delle propaggini per mezzo delle quali talvolta si congiungono tra loro. Anche le sezioni trasverse lasciano apprezzare molto bene la disposizione del sistema cromaffine in questa parte meno craniale delle vene cardinali. In certe sezioni trasverse tutta la parete della vena mostrasi disseminata di siffatti nidi contenuti nel suo spessore. In alcuni punti osservasi che i nidi tendono a mettersi in rapporto con l'endotelio; in altri punti le cellule cromaffini si dispongono a guisa

di uno strato di elementi d'aspetto epiteliale al disotto dell'endotelio che li separa dal lume vasale. Talvolta i nidi in rapporto con l'endotelio prendono l'aspetto di lobuletti che dal lato opposto al lume vasale sono nettamente delimitati da un involucro connettivale assai sottile. Raramente si rinviene qualche nido cellulare situato dorsalmente alla vena, al di fuori della sua parete, oppure nella sua avventizia.

Quando con le sezioni, procedendo verso la testa, ci si avvicina a quella porzione prossimale o craniale delle vene cardinali posteriori, nella quale si distribuisce parte dell'interrenale anteriore, i nidi di cellule cromaffini nella parete dei detti vasi aumentano di numero e di grandezza. Allorchè si giunge a questa regione, la sostanza cromaffine è molto accresciuta e gli elementi del sistema feocromo (Tav. I, Fig 2, 7 e 8, *sc*) si vedono più specialmente nella parete dorsale, dove talora formano come un continuo strato epiteliale dello spessore di 10 a 12 e a 16 μ, il che si osserva segnatamente nella vena destra. Ma anche in altre parti della parete della vena circondata da lobuli dell'interrenale si trova sostanza cromaffine, la quale si pone o tra i lobuli e l'endotelio vasale o subito al disotto di questo, rimanendo d'altro canto separata dai lobuli per mezzo di una certa quantità di connettivo della parete venosa, ovvero si distribuisce in quei tratti della parete non occupati dagli otricoli dell'interrenale, quando questi non circondano come un intiero manicotto tutto il perimetro del vaso. Pertanto sui lati della vena ed anche sulla sua faccia ventrale è dato di vedere, situati verso il lume vasale, nidi di cellule cromaffini, ovvero uno o due straterelli di tali cellule, mentre al disopra di esse, cioè verso il contorno esterno del vaso, si trovano otricoli di sostanza corticale. Occorre inoltre rilevare che il sistema cromaffine, sia sotto forma di cellule isolate, sia sotto forma di nidi o di cordoni di cellule, s'interpone spesso fra i lobuli fino a circondarli sul loro lato opposto al lume vasale. Allorquando fra i lobuli dell'interrenale s'intromettono seni sanguigni dipendenti dalla vena medesima e si passa dal lume di essa a quello dei seni, gli elementi feocromici, che, seguendoli, vengono a porsi fra i lobuli interrenali, si situano o almeno tendono sempre a situarsi verso il lume dei seni stessi.

In prossimità dell'estremo craniale della vena cardinale posteriore destra il sistema feocromo s'interrompe nel breve tratto che precede lo sbocco della vena nel dotto di Cuvier, dove cessa anche l'interrenale (1). a sinistra invece, pur diminuendo, si prosegue insieme alla sostanza corticale per passare lungo la parete della vena cardinale anteriore primitiva di questo lato, con la quale si congiunge o mediante un ramo anastomotico o direttamente come talvolta accade. Ma appunto poco prima di giungere a questo estremo craniale gli elementi del sistema cromaffine, particolarmente nella cardinale posteriore sinistra, formano come uno strato epiteliale continuo all'intorno del lume vasale.

Lungo la massa linfoide del rene gli elementi del sistema cromaffine seguono anche le vene reveenti (venae renales revehentes), che corrono in questa massa e che affluiscono nella cardinale posteriore corrispondente.

---

(1) Salvo quei casi eccezionali in cui anche a destra esiste un ramo anastomotico che congiunge la cardinale posteriore con l'anteriore.

Nella porzione prossimale delle vene cardinali anteriori primitive, il sistema cromaffine è pure molto abbondante, anzi in certi punti più abbondante che nelle cardinali posteriori. Esaminando una sezione trasversa del rene cefalico, la quale cada verso il suo estremo caudale o verso il suo tratto di mezzo, si vede il lume, che occupa il centro dell'organo, tappezzato da uno strato di tessuto cromaffine, i cui elementi si continuano nei seni venosi avanzantisi dal lume della vena tra i lobuli, ovvero seguono i delicati sepimenti che dalla superficie interna del vaso s'inoltrano tra i lobuli, onde, nell'un modo o nell'altro, gli elementi cromaffini vengono ad interporsi tra i lobuli finanche a circondarli, sia in forma di cordoni sia di grandi nidi di cellule feocromiche (Fig. 3, 4, *s c*). In tal guisa sistema cromaffine e sistema interrenale s'intrecciano, e il loro insieme acquista nella regione del rene cefalico un aspetto assai simile a quello offerto dalle sezioni trasversali delle capsule surrenali degli Anfibii e più particolarmente degli Anfibii urodeli.

Merita speciale menzione l'abbondanza di tessuto cromaffine in corrispondenza dell'estremo craniale del rene cefalico. Quivi l'interrenale, come ebbi già occasione di accennare, è costituito da grandi lobuli che attraversano persino il lume del vaso; orbene, tra questi grossi lobuli s'intromettono copiosi nidi e cordoni di tessuto cromaffine di diversa forma e grandezza che stanno, in parte, a tappezzare gli ampi seni sanguigni addossandosi ai lobuli interrenali (Tav. I, Fig. 5). In qualche caso nell'estremo craniale del rene cefalico predomina il tessuto cromaffine sull'interrenale ed a tal segno che, procedendo nello studio delle sezioni dall'avanti all'indietro, l'estremo craniale del così detto rene cefalico può cominciare con solo tessuto cromaffine disposto intorno al lume della vena e dei seni che con essa comunicano. Allorchè, poco più indietro, apparisce l'interrenale coi suoi lobuli, tra questi s'intromette a guisa di cordoni il tessuto cromaffine.

A quel modo che cellule linfoidi, tanto per la porzione d'interrenale anteriore avente rapporto con le cardinali posteriori, quanto per l'altra connessa con le giugulari primitive, s'interpongono fra i suoi lobuletti, similmente linfociti possono inframmettersi fra i nidi e fra singole cellule cromaffini.

Ricorderò da ultimo che elementi del sistema cromaffine, isolati o riuniti in corte catene ovvero in piccoli nidi, si rinvengono pure nel cuore, e precisamente nella parete del seno venoso, vicino o anche dentro ai gangli simpatici cardiaci che vi risiedono. Le cellule cromaffini scarsamente disseminate in questa regione sono alquanto più piccole di quelle poste lungo le vene cardinali e meno facilmente assumono il colore giallo o giallo-bruno dopo l'azione del bicromato.

Le cellule cromaffini distribuite lungo le vene cardinali posteriori e anteriori hanno forma assai varia come si rileva pure dai preparati in superficie: cubica, cilindrica, cilindrico-prismatica, affusata od irregolare a causa di qualche corto prolungamento emanante dal loro corpo; talora, sopratutto nei nidi più piccoli o quando giacciono isolate, si presentano anche di forma rotondeggiante. Il loro citoplasma è finamente granuloso, in alcune più scuro, in altre più chiaro; dopo fissazione in sublimato si colora piuttosto intensamente con ematossilina o con emallume; assume senza difficoltà la tinta giallo-bruna o bruna (cellule feocromiche) per l'azione del bicromato potassico. Il loro nucleo d'aspetto vesci-

colare è un po' più grande di quello delle cellule componenti l'interrenale e misura in media 8 μ circa; ha figura rotondeggiante od ovoidale, la sostanza cromatica d'apparenza polverizzata e soltanto assai di rado lascia scorgere un piccolissimo nucleolo: per questi suoi caratteri si distingue assai facilmente dal nucleo delle celllule dell' interrenale.

Tra gli elementi cromaffini si trovano cellule connettivali ramificate o stellate, i cui prolungamenti si congiungono tra loro circondando singole cellule cromaffini o gruppetti di esse nei nidi più grandi, similmente a quanto feci già conoscere per la sostanza midollare dell'*Amiurus* (1).

Rapporti del sistema cromaffine col sistema nervoso simpatico.

Circa ai rapporti degli elementi del sistema cromaffine col sistema nervoso simpatico, devo mettere in rilievo che, quantunque il simpatico col suo tronco e coi suoi gangli stia molto vicino alle vene cardinali, specialmente alla vena cardinale posteriore destra e alle cardinali anteriori situato dal loro lato dorsale, tuttavia non mi capitò mai di trovare cellule o nidi di cellule cromaffini entro ai gangli simpatici del cordone limitrofo (2). Riguardo al tessuto cromaffine della vena cardinale posteriore destra, soltanto assai di rado mi fu dato di rintracciare qualche nido vicino a taluno dei gangli situati dorsalmente a questo vaso, come pure soltanto lungo qualche ramuscolo nervoso simpatico, che si porta alla vena e corre nel suo spessore, riuscii a scorgere singole cellule cromaffini o piccolissimi nidi.

Nella porzione prossimale (craniale) della vena cardinale destra s' incontrano ganglietini nervosi più o meno addossati alla parete della vena, in modo da stare indifferentemente o vicino alla sostanza cromaffine o presso ai lobuli dell' interrenale. Solo assai di rado accade di vedere, nello spessore della parete della vena, qualche singola cellula gangliare presso un nido cellulare o tra le cellule cromaffini.

Un più intimo rapporto col simpatico ha la sostanza cromaffine contenuta nei corpi rappresentanti i così detti reni cefalici. Rami nervosi, che corrono alla periferia di questi corpi, penetrano nel loro interno spingendosi tra gli otricoli dell' interrenale fino a raggiungere il tessuto cromaffine situato attorno al lume della vena, che li percorre secondo la loro lunghezza. In alcuni punti sembra che i nervi si espandano sul tessuto cromaffine. I rami nervosi, lungo taluno dei quali si può incontrare qualche cellula gangliare, sono accompagnati nell' interno dei corpi interrenali cefalici da cellule feocromiche, dalle quali rimangono circondati, allorchè esse sono maggiormente numerose (Fig. 4, 5, *r n s*, *r n s c*). Nell' estremo craniale del rene cefalico, dove si è visto predominare o anche trovarsi solo tessuto cromaffine, giungono tronchicini nervosi più grossi che con esso si mettono in relazione.

---

(1) Giacomini E. — Contributo alla conoscenza del sistema delle capsule surrenali dei Teleostei. Sulla sostanza midollare (organi soprarenali o tessuto cromaffine) di *Amiurus catus* L. — *Rendiconto delle Sessioni della R. Accad. delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Anno accad. 1904-905*).

(2) Con ciò non intendo escludere assolutamente l' esistenza di cellule cromaffini nei detti gangli. È questo un punto che richiede ulteriori ricerche, poichè singole cellule o piccolissimi nidi cromaffin potrebbero essere sfuggiti alla mia osservazione, tanto più che io ho veduto nei gangli simpatici dell' adulto certe piccole cellule rispetto alla natura delle quali sono rimasto dubbioso.

Sistema interrenale nelle Cieche.

Per quanto concerne il sistema interrenale delle Cieche o piccole Anguille di montata, ossia delle Anguilline giovanissime, che, avendo compiuta da poco la loro metamorfosi, risalgono dal mare nei fiumi, si può dire che esso, a parte il minore sviluppo, ha già la disposizione che mostra nell'adulto e pertanto lascia ugualmente distinguere una porzione posteriore, interrenale posteriore o caudale, e una porzione anteriore, interrenale anteriore o cefalico.

Interrenale posteriore o caudale.

L'interrenale posteriore o caudale (Tav. I, Fig. 9, *ipd*, *ips*) delle Cieche è costituito dai due corpuscoli di Stannius posteriori, che esistono già completamente formati, fatta astrazione dal volume molto minore in confronto a quello da essi raggiunto nell'adulto. Sono situati sulla faccia ventrale della porzione caudale del rene (mesonefro), uno per lato del piano sagittale. Raramente l'uno è posto più innanzi dell'altro, d'ordinario si trovano quasi allo stesso livello; ma varia un poco la loro posizione in quanto può essere più craniale o più caudale rispetto ad altri organi: così relativamente alla vescica urinaria, al cui lato dorsale vengono ad essere collocati, possono stare ora nel piano trasversale che passi per l'apice craniale della medesima, ora alquanto più indietro o di fronte allo sbocco di essa all'esterno, ora più in avanti, ai lati del mesenterio, al disopra dell'ultima porzione dell'intestino o poco prima dell'apertura anale. Sulle sezioni trasverse posseggono una forma rotondeggiante o triangolare ad angoli arrotondati, e col loro lato mediale si addossano alla vena mediana, venendo a contatto della sua parete. Di volume presso a poco eguale, hanno un diametro massimo che, a seconda degli esemplari, varia dai 140 ai 180 μ circa (1). Conforme a quanto insegnano le sezioni che li colpiscano nella loro maggiore larghezza, ognuno di essi consta di cinque o sei, al più otto, cordoni od otricoli epiteliali tubulari, separati tra loro per mezzo di esili sepimenti, che provengono dalla sottile capsula connettivale che circonda ciascun corpuscolo. I cordoni od otricoli, i quali, data la regolare disposizione delle loro cellule, sembrano provvisti di uno stretto lume, sono tortuosi e si anastomizzano tra loro, come si rileva con lo studio della serie delle sezioni. Le cellule, di cui risultano composti, sono di forma cilindro-prismatica o cilindro-conica, alte circa 20 μ, colla base rivolta verso la membrana propria dell'otricolo, sulla quale s'impiantano perpendicolarmente: hanno citoplasma finamente granuloso che appare più denso e più colorito dall'eosina (nei preparati doppiamente colorati con emallume ed eosina) verso la base della cellula, dove risiede pure il nucleo d'aspetto vescicolare, di figura rotonda o leggermente ovale.

(1) In media è di circa 148 μ. Il diametro minore varia da 80 a 142 μ, in media è di circa 112 μ.

Interrenale anteriore o cefalico.

La zona interrenale anteriore nelle Cieche può essere delimitata da un piano trasverso-verticale, che passi pel margine craniale della cistifellea, e da un altro, che rasenti il margine anteriore (craniale) del prorene o rene cefalico (1). L' interrenale anteriore, già formato, è distribuito lungo la porzione craniale delle vene cardinali posteriori e lungo la porzione prossimale delle vene cardinali anteriori (giugulari) primitive (sulla disposizione del sistema venoso nelle Cieche vedasi a pag. 412-413). Per la descrizione seguirò lo stesso ordine adottato nel trattare l' interrenale dell' adulto.

Interrenale anteriore lungo la porzione craniale o prossimale delle vene cardinali posteriori.

Nelle Cieche, esaminando le sezioni trasverse seriali e procedendo in senso caudo-craniale, l' interrenale anteriore, come nelle Anguille adulte, comincia a mostrarsi più presto, a livello circa dell' estremo craniale della cistifellea, attorno alla vena cardinale posteriore destra, dove è anche più manifesto e quindi più facilmente visibile, che attorno alla vena omonima sinistra, dove comparisce soltanto più in avanti (2). Occupa più particolarmente la parete inferiore o ventrale e la parete mediale della vena (Tav. I, Fig. 10-14, *ia*, Tav. II, Fig. 16, *iad*), non essendo che assai di rado esteso alla parete dorsale, nella quale del resto anche nell' adulto può mancare o è meno abbondante. È costituito da gruppetti di cellule di aspetto schiettamente epiteliale, di forma cubica o cilindrico-prismatica, situate nella parete della vena subito al disotto dell' endotelio, che delimita il lume del vaso, e aventi il loro asse maggiore diretto perpendicolarmente alla parete medesima (Fig. 11). I detti gruppi o lobuli sono per la maggior parte formati da una sola serie di cellule, altri da due o al massimo da tre serie sovrapposte. Ognuno di essi ha una sottile membrana propria, che lo delimita e lo separa dagli altri vicini. Le cellule che li compongono (Fig. 11) sono piuttosto grandi (per altezza misurano dai 12 ai 16 μ), con nucleo sferico vescicolare (di circa 6 μ) e citoplasma piuttosto denso, finissimamente granuloso, che prende e ritiene fortemente la tinta dell'eosina. A sinistra la vena cardinale posteriore è molto stretta, talchè solo con attenta osservazione si riesce a vedervi lobuletti dell' interrenale (Tav. II, Fig 16, *vcps*, *ias*).

Notevole è il fatto che in alcuni punti i due interrenali si congiungono per mezzo di un cordone epiteliale o mediante una serie di lobuletti (3), i quali si staccano dalla parete

---

(1) Può anche dirsi che in avanti giunge sino a livello dell' estremo craniale del pericardio Riferendoci ai gangli spinali, l' interrenale anteriore comincia circa all' altezza del 6°-7° paio di gangli e si estende in dietro sino al 14°-15° paio, sicchè occupa circa 9 segmenti.

(2) Più caudalmente, da un lato e dall' altro, segue la porzione linfoide del rene, la quale, in direzione cranio-caudale, comincia più presto a sinistra che a destra.

(3) Da una parte di questi potrebbero derivare quei lobuli isolati, accessori, che nell' adulto si rinvengono medialmente all' interrenale destro, tra l' esofago e l' aorta (v. p. 415).

mediale della vena cardinale destra e, passando dorsalmente all' esofago, si dirigono verso la sinistra (Tav. II, Fig. 16). Questi cordoni di congiunzione, come risulta dall' esame della serie delle sezioni, sogliono seguire i rami anastomotici trasversi tra le due vene cardinali posteriori (Tav. I, Fig. 14, a sinistra della figura è colpito dal taglio il tratto iniziale d' uno di questi rami). Tale disposizione deve, a mio parere, spiegarsi considerando che nelle larve esiste una vena cardinale posteriore unica, la vena mediana, la quale si divide poi in vena cardinale destra, più grande, e vena cardinale sinistra, assai più piccola, congiunte insieme da rami anastomotici trasversali. E poichè, come dirò più sotto, la vena mediana contiene già gli elementi dell' interrenale anteriore, la maggior parte di questi rimangono in rapporto con la cardinale posteriore destra, mentre una piccola parte accompagnano la cardinale posteriore sinistra, ma nel processo di divisione della vena mediana alcuni lobuli possono formare i cordoni trasversali che nelle Cieche riuniscono temporaneamente l' uno all' altro i due interrenali.

Nella vena cardinale destra i lobuli, di mano in mano che nella serie delle sezioni si progredisce cranialmente, vanno aumentando di numero ed estendendosi in modo da disporsi oltre che sulla parete ventrale, anche su tutta la sua parete mediale (Fig. 12) e in parte anche sulla parete laterale (esterna). Più in avanti la vena cardinale destra (Tav I, Fig. 10) diminuisce d' ampiezza, contemporaneamente scemano pure i lobuli dell' interrenale, che tornano a trovarsi soltanto nella sua parete ventrale. Quando si giunge a livello del margine craniale del fegato e dell' estremo caudale della cavità pericardica, ossia quando si arriva su quel tratto della vena cardinale posteriore destra che precede immediatamente il suo sbocco nel seno venoso, i lobuli nella sua parete scompaiono e l' interrenale subisce un' interruzione, per guisa che non si continua con quella porzione la quale ha rapporto colla cardinale anteriore primitiva dello stesso lato. Ciò concorda con quanto feci già rilevare nell' adulto. A sinistra, quantunque gli elementi dell' interrenale siano in molto minor numero, di regola non si verifica un' interruzione dell' organo, poichè esso si continua lungo un ramo venoso che, costeggiando l' uretere (1), congiunge la cardinale posteriore sinistra con la cardinale anteriore del medesimo lato. In qualche esemplare ho tuttavia osservato che per breve tratto accadeva un' interruzione anche a sinistra.

Interrenale anteriore o cefalico lungo le vene cardinali anteriori (giugulari) primitive.

Per dare un più adeguato concetto sulla disposizione dell' interrenale anteriore o cefalico lungo le vene cardinali anteriori (giugulari) primitive (2), conviene seguire la serie delle sezioni in senso cranio-caudale e cominciarne l' esame al davanti delle due

---

(1) Il canale del prorene chiamato nei Teleostei da Felix uretere primario, ma che può chiamarsi anche semplicemente uretere, poichè, senza subire ulteriori modificazioni, come tale rimane e funziona con la sua parte posteriore avente rapporto col mesonefro. Esso nelle Cieche, come anche nei Leptocefali, corre diritto o soltanto con qualche lieve ondulazione.

(2) Circa a queste vene veggasi a pag 412-413.

camere interne o grandi corpuscoli Malpighiani del prorene. La condizione normale è che esistano due camere del prorene, da ciascuna delle quali proviene il rispettivo uretere primario (1), ma spesso ne esiste una sola, di solito quella del lato destro, dalla quale si partono allora ambedue gli ureteri. In qualche esemplare ho invece notato che, pur avendosi le due camere del prorene, queste, anzichè situate simmetricamente una per lato, sono poste tutte e due da un medesimo lato, e cioè a destra. In ogni caso, come meglio ora dirò, l'interrenale comincia al davanti delle camere o dell'unica camera del prorene, ma siccome la sua disposizione in questa regione dei corpuscoli Malpighiani varia alquanto colle variazioni testè ricordate, così descriverò prima l'interrenale nella condizione normale delle due camere del pronefro, e poi accennerò alle modificazioni che la sua disposizione subisce per il variare del rene cefalico.

Nella condizione normale, quando le camere del prorene sono due e poste simmetricamente una per lato (Tav. II, Fig 17 e 18 e Fig. 22-24), già parecchie sezioni prima di incontrare le dette camere si scorgono, tanto a destra quanto a sinistra, in vicinanza o all'intorno dell'estremo più craniale, assottigliato, della vena cardinale anteriore primitiva, le parti dell'interrenale anteriore (cefalico) che giungono più cranialmente (2); si mostrano sotto forma di uno o due gruppetti di cellule epiteliali piuttosto grandi, con citoplasma leggermente granuloso (facilmente tingibile in roseo dall'eosina nei preparati a doppia colorazione), e col nucleo pure relativamente grande, d'aspetto vescicolare. Andando in dietro, la vena cardinale anteriore primitiva, sì dell'uno che dell'altro lato, poco prima di raggiungere il margine craniale della rispettiva camera del prorene, aumenta di calibro e comincia ad inviare rami per costituire una rete attorno alla camera medesima; i lobuletti o cordoni dell'interrenale, accompagnando la vena e i suoi rami, crescono di numero e subito al davanti della faccia craniale della camera (Fig. 17 e 22) sono molto abbondanti e disposti in maniera da formare una rete, rimanendo separati dal lume vasale mediante il solo endotelio.

Questa disposizione reticolata assunta dall'insieme dei lobuli dell'interrenale è riprodotta con maggiore evidenza nella Fig. 22 (Tav. II), fedelmente ricavata da una delle sezioni trasverse seriali d'una Cieca già coperta di pigmento. A livello delle camere del prorene (Fig. 18 e 23) la maggior parte delle cellule dell'interrenale, che mantengono sempre i loro intimi rapporti con le vene, passano insieme a queste sul lato esterno, talvolta anche sul margine ventrale, di ciascuna camera, altre invece se ne distribuiscono sul lato interno (Fig. 23, *ia*), ed anzi qui, tra l'una camera e l'altra, può inoltre trovarsi un cordone trasversale di cellule che congiunga l'interrenale di destra con quello di sinistra (3). Anche sul margine caudale di ognuna delle camere del prorene i lobuletti sono relativamente abbondanti, per modo che potrebbe quasi dirsi che, come ciascuna camera è cir-

---

(1) Vedi nota 1 pagina antecedente.

(2) In qualche esemplare a destra l'interrenale si spinge più cranialmente che a sinistra.

(3) Da queste cellule potrebbero derivare quei corpicciuoli isolati, aberranti, che negli adulti talvolta s'incontrano (v p. 417), posti medialmente, presso la faccia dorsale dell'esofago, tra i due interrenali cefalici.

condata da una rete venosa, così viene pure attorniata da lobuletti dell'interrenale. Sorpassate caudalmente le camere del prorene, le vene cardinali anteriori primitive e le cellule dell'interrenale (1), che sempre raccolte in lobuletti l'accompagnano circondandone il lume, si situano d'ordinario sul lato ventrale dell'uretere primario del rispettivo lato (Fig. 21 e 24). A destra la vena è di solito più grande e forma all'intorno dell'uretere una rete più ricca che a sinistra.

In Anguilline già coperte di pigmento i lobuletti dell'interrenale, maggiormente accresciutosi e già delimitato da un involucro connettivale, possono circondare persino completamente l'uretere, il quale rimane perciò compreso nel mezzo dell'interrenale (Tav. II, Fig. 24, *ud*, *iad*).

Le cellule e i lobuli dell'interrenale cominciano a diminuire di numero, quando si proceda verso lo sbocco delle vene cardinali anteriori primitive nelle vene laterali della testa. Le cardinali anteriori (Fig. 17 24, *vcad*, *vcas*) corrono più dorsalmente al pericardio che non le vene laterali della testa (*vl*), presso a poco in un piano orizzontale (frontale) che passi tra l'aorta e l'esofago, più o meno all'esterno rispetto a questi organi, e, portandosi in dietro, ad un certo momento si dirigono ventralmente per raggiungere la rispettiva vena laterale ed in essa aprirsi. Ora le cellule dell'interrenale, sebbene già diminuite di numero, a destra si continuano fin presso lo sbocco della vena giugulare primitiva nella vena laterale della testa, a sinistra esse si seguono fin proprio a questa unione. A destra, procedendo più in dietro nell'esame delle sezioni, si osserva un'interruzione dell'interrenale, il quale non ricomincia che a livello circa del margine craniale del fegato, quando cioè si giunge sulla vena cardinale posteriore destra. A sinistra invece non accade interruzione, poichè le cellule dell'interrenale si continuano seguendo un ramo venoso che, costeggiando sempre l'uretere, congiunge la cardinale anteriore con la cardinale posteriore dello stesso lato. In qualche esemplare si verifica, per breve tratto, interruzione dell'interrenale anche a sinistra.

Quando invece di due camere interne del prorene esiste solo quella di un lato, che di solito è il destro (Fig. 19 e 20), l'interrenale subisce variazioni unicamente in quella sua parte che ha rapporto colla camera del prorene, venendo a ritrovarsi soltanto da quel lato dove essa sta, mentre caudalmente (Fig. 21) si comporta come nelle condizioni normali, poichè, anche nel caso dell'esistenza d'una sola camera, si hanno ugualmente due ureteri, i quali però si partono ambedue dalla stessa camera (2). Le Fig. 19 e 20 della Tav. II rappresentano due casi in cui esisteva soltanto la camera destra del prorene e mostrano che l'interrenale trovasi solamente da questo lato, ma sempre attorno alla vena cardinale anteriore primitiva. L'interrenale, similmente che nelle condizioni normali, comincia con pochi lobuletti al davanti del margine craniale dell'unico corpuscolo Malpighiano, i

---

(1) Le cellule dell'interrenale anteriore (cefalico) che accompagna le vene cardinali anteriori sono del tutto simili a quelle precedentemente descritte, costituenti la porzione d'interrenale disposta lungo cardinali posteriori; ne differiscono soltanto per essere meno alte (6–8 μ d'altezza).

(2) Le fig. 20 e 21 furono ricavate da sezioni appartenenti alla serie di uno stesso esemplare.

quali lobuletti stanno attorno alla vena cardinale anteriore primitiva di destra; passa poi, insieme alla vena, sul lato esterno del corpuscolo e, caudalmente a questo, segue da una parte l'uretere destro, disponendosi attorno alla vena e ai suoi rami, dall'altra, l'uretere sinistro. A destra l'interrenale, più abbondante che a sinistra, diminuisce successivamente coll'avvicinarsi allo sbocco della cardinale anteriore nella vena laterale del capo, ma tuttavia si lascia ravvisare sino a questo sbocco. A sinistra esso comincia a livello della camera (destra) del prorene, poco prima che nella serie dei tagli s'incontri l'uretere sinistro derivante pure dalla medesima camera (1); poi, accompagnandosi alla vena cardinale anteriore sinistra, cammina al lato ventrale ed esterno dell'uretere e si continua sino allo sbocco della cardinale nella corrispondente vena laterale del capo. Più caudalmente si verifica lo stesso comportamento già sopra descritto per le condizioni normali, ossia, a sinistra, continuazione dell'interrenale lungo il ramo venoso che congiunge la cardinale anteriore con la posteriore, a destra, cessazione di esso dopo lo sbocco della cardinale anteriore nella vena laterale del capo e sua ricomparsa nella cardinale posteriore destra.

Di un certo interesse è anche il caso in cui, pur esistendo le due camere del prorene, sono entrambe situate dal medesimo lato. Nell'esemplare che con questa variazione è stato oggetto del mio esame, si trovano ambedue a destra. Le cellule dell'interrenale, poste sulla faccia craniale delle camere del prorene, si raccolgono in cordoni e lobuletti anastomizzati in parte fra di loro, i quali, per la frapposizione di seni sanguigni, dipendenti dalla vena cardinale anteriore, generano una specie di reticolo. Con altre parole, la vena cardinale forma all'intorno della camera del prorene una rete vascolare, con la quale stanno in rapporto i lobuletti e i cordoni dell'interrenale anteriore (interrenale cefalico), donde il reticolo che i medesimi costituiscono. Nelle sezioni che colpiscono le due camere del prorene, queste si mostrano addossate l'una all'altra e le cellule dell'interrenale sono al loro lato dorsale e al lato esterno del tronco della vena cardinale anteriore, posta pure dorsalmente alle camere. Dalle camere del prorene si partono i due ureteri primari, che corrono per una certa estensione dal medesimo lato, costeggiati o anche in qualche tratto circondati dall'interrenale. L'uretere sinistro, facendosi strada fra l'aorta e l'esofago, si porta poi al rispettivo lato del corpo per assumervi la sua posizione normale. In questo suo tragitto è accompagnato dagli elementi dell'interrenale, i quali, dopo che abbia preso il suo posto regolare, lo seguono in cordoni e lobuletti, tenendosi sempre attorno al lume della vena cardinale anteriore sinistra.

A parte le differenze qui sopra riferite, è assai notevole il fatto che l'interrenale anteriore giunge sino all'estremo craniale del rene cefalico o più precisamente fino al davanti del margine craniale della camera interna (grande corpuscolo Malpighiano) del pronefro, poichè tale disposizione si può ravvicinare a quanto si verifica negli Anfibii

---

(1) Con questa diversa estensione in avanti, che in tal caso si verifica, si potrebbe forse spiegare la differenza di lunghezza dei due interrenali cefalici in alcuni esemplari adulti

apodi (1) e negli Urodeli (2), dove l'interrenale si spinge sino all'estremo caudale del prorene, e a quanto si riscontra nei Petromizonti (particolarmente in *Ammocoetes*) nei quali i lobuletti dell' interrenale cominciano parimente a livello della regione del rene cefalico (3). Tra le condizioni realizzate nelle Cieche e quelle esistenti in *Ammocoetes* il raffronto si avvalora vieppiù per la circostanza che in *Ammocoetes*, similmente che nelle Cieche, i proreni e l' interrenale anteriore cefalico sono in rapporto con le vene cardinali anteriori.

Successivamente, col progredire dello sviluppo, nelle Anguillette un poco più grandi, che abbiano cioè raggiunta la lunghezza di 80 a 100 mm., i lobuletti dell'interrenale anteriore, tanto di quella sua porzione che ha rapporto con le cardinali posteriori (Tav. I, Fig. 15) quanto dell'altra che accompagna le vene cardinali anteriori (giugulari) primitive, aumentano di numero e ingrandiscono di volume, diguisachè si vanno sempre più designando la disposizione e la struttura che l'insieme dell' interrenale anteriore offre nell' adulto. I quali caratteri si rendono poi maggiormente evidenti nelle Anguillette della lunghezza di 200 a 250 mm., del cui interrenale anteriore e del cui sistema cromaffine dirò tra breve. Qui è da aggiungersi che frattanto l'interrenale anteriore cefalico, avente rapporto col pronefro, si circonda sempre più distintamente di una capsula connettivale e si va sempre più individualizzando. A poco a poco comparisce il tessuto linfoide che, dapprima assai scarso, si dispone all'intorno dei corpi interrenali cefalici. Per quanto concerne quella porzione dell' interrenale anteriore che accompagna il tratto prossimale delle vene cardinali posteriori, il tessuto linfoide comincia a mostrarsi sul lato dorsale e interno dell' uretere per formarvi le note masse (4) e di là si estende, quantunque non mai in grande quantità, attorno alle cardinali e all'interrenale.

---

(1) Semon R. — Studien über den Bauplan des Urogenitalsystems der Wirbeltiere, dargelegt an der Entwicklung dieses Organsystems bei Ichthyophis glutinosus. *Jenaische Zeitschr. für Naturw. Bd XIX. 1891.*

Brauer A. — Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung und Anatomie der Gymnophionen. III. Die Entwicklung der Excretionsorgane. *Zool Jarb. Abt. für Anat. und Ontog. der Thiere. Bd. 16. 1902.*

(2) V. anche in Albrand M , Die Anlage der Zwischenniere bei den Urodelen. *Arch. für mik. Anatomie, Bd. 72. 1908.* Quest' Autore osservò che in *Amblystoma tigrinum* gli abbozzi dell' interrenale si spingono sino all' estremo caudale del pronefro, all' altezza del terzo paio di gangli spinali.

(3) Giacomini E. — Contributo alla conoscenza delle capsule surrenali nei Ciclostomi. Sulle capsule surrenali dei Petromizonti. *Monit. Zool. Ital. Anno XIII. Firenze 1902.* Sopra la fine struttura delle capsule surrenali degli Anfibii e sopra i nidi cellulari del simpatico di questi Vertebrati. Contributo alla morfologia del sitema delle capsule surrenali. *Siena 1902.*

La presenza dell' interrenale nella regione del pronefro in *Ammocoetes*, messa da me in rilievo, venne confermata da H. Poll.

Come ha osservato H. Poll nei suoi interessanti studi embriologici, ontogeneticamente anche in *Scyllium* e in *Emys europaea* gli accenni del sistema interrenale (provenienti dall' epitelio celomatico) si estendono sino all' estremo caudale della regione del pronefro. Ma qui questi abbozzi più craniali sono transitori, poichè ben presto regrediscono e scompaiono e l'interrenale subisce una riduzione (H. Poll, Die Anlage der Zwischenniere bei den Haifischen. *Arch. für mik. Anat. Bd. 62, 1903.* Die Anlage der Zwischenniere bei der europäischen Sumpfschildkröte (Emys europaea), etc. *Internat. Monatschr. f. Anat. u. Phys. Bd. XXI. 1904.* Inoltre l. c.). (Vedasi pure la nota a pag. 435).

(4) Nell' adulto la massa linfoide destra si comporta un poco diversamente dalla sinistra, poichè quella corre lungo il lato esterno della rispettiva vena, questa può includerla in sè.

Sistema cromaffine (sistema feocromo) nelle Cieche.

È molto difficile stabilire l'esistenza del sistema cromaffine (sistema feocromo) nelle Cieche.

Per qualche tempo, durante le mie prime ricerche in queste Anguilline, non mi fu possibile mettere in evidenza elementi di tale sistema e credetti che dovessero comparire molto più tardi, come sembravano dimostrare le osservazioni su Anguillette dai 100 ai 250 mm. di lunghezza. Infatti le osservazioni sopra una serie di questi stadii successivi, mentre provavano che i gruppi ben manifesti di cellule epiteliali situati attorno al lume vasale tanto delle vene cardinali posteriori quanto delle anteriori, e dei quali si è trattato precedentemente, dànno luogo ai lobuletti dell'interrenale che coi detti vasi hanno rapporto, dall'altro canto lasciavano presupporre che gli elementi del sistema cromaffine apparissero a poco a poco durante cotesti stadii più inoltrati. Ma con ulteriori ricerche e con più minuta analisi dei preparati riuscii ad accertare l'esistenza del sistema cromaffine anche nelle Cieche trasparenti, non ancora vestite di pigmento, ossia nelle Anguilline pescate al momento in cui risalgono dal mare ai fiumi. Nelle quali Cieche tale sistema è già abbozzato e costituito in parte da cellule già capaci di dare la reazione feocromica. Lungo la porzione craniale delle vene cardinali posteriori, particolarmente della cardinale posteriore destra, e lungo le vene cardinali anteriori primitive, esso è rappresentato da cellule isolate, da piccoli nidi di cellule e nidi di nuclei situati presso il lume vasale, interposti talora fra i lobuletti dell'interrenale o sostanza corticale. Con maggiore evidenza gli elementi cromaffini (feocromici) si scoprono nella parete dorsale, dove possono mostrarsi anche sotto forma di corte catene di cellule, e nelle due pareti laterali (interna ed esterna) della vena cardinale posteriore destra. Le cellule in questione hanno scarso citoplasma, nucleo alquanto più piccolo delle cellule interrenali e, anzichè sferico d'aspetto vescicolare come in queste, per lo più ovale od ellissoidale, privo di nucleolo e con cromatina a finissimi granuli. Nelle Cieche precedentemente fissate colla miscela di liquidi di Müller e formolo il loro citoplasma assume non di rado una tinta giallologna o giallo-bruna (feocromica): se per fissativo si usò il liq. di Tellyesniczsky tende a colorirsi piuttosto intensamente con l'emallume. Per i caratteri ora ricordati del loro citoplasma e del loro nucleo gli elementi, dei quali parliamo, non possono scambiarsi con cellule linfoidi. Quando il citoplasma è maggiormente scarso, i nuclei stanno più avvicinati tra loro, donde l'apparenza di nidi di nuclei. Si riesce abbastanza agevolmente a scorgere le cellule cromaffini nella parete dorsale della vena cardinale posteriore destra (Tav. I, Fig. 15, *sc*) delle Cieche alquanto più avanzate nello sviluppo, che siano cioè già coperte di pigmento: specialmente dopo fissazione in liquido di Flemming appariscono come cumuli di piccole cellule più chiare ovvero come nidi di nuclei. Similmente nell'interrenale cefalico avente rapporto col prorene si manifestano cellule cromaffini poste all'intorno dell'organo dal suo lato dorsale e dentro l'organo medesimo, addossate qua e là ai lobuli e rivolte sempre verso il lume vasale.

Tuttavia nelle Cieche il sistema cromaffine, che, per quanto dimostrabile, può dirsi appena differenziato, è ancora assai scarso in confronto alla quantità di elementi che questo sistema compongono nelle Anguille adulte.

In taluno degli esemplari da me esaminati si riesce a distinguere elementi feocromici, sotto forma di piccoli gruppetti, nel seno venoso del cuore e più precisamente vicino all' unione del seno con i dotti di Cuvier.

Se però fui in grado di constatare l' esistenza del sistema cromaffine nelle Cieche, non ebbi d' altra parte modo di stabilirne nelle medesime i rapporti col simpatico, sebbene questo sia in esse già completamente formato e nettamente visibile. A destra dal lato dorsale dell' interrenale e della camera interna del prorene trovasi costantemente un ganglio simpatico (Fig. 18-24, *s*) di notevole grandezza con molte cellule gangliari, ma nel suo interno non mi fu dato di riscontrarvi elementi cromaffini e non ne rintracciai nemmeno in altri gangli simpatici posti più caudalmente. Ricercando i rapporti del simpatico col sistema cromaffine, vidi a destra un ramo nervoso proveniente dal simpatico accompagnare la vena cardinale anteriore primitiva e l' interrenale del medesimo lato, ma lungo il suo percorso non rinvenni cellule cromaffini.

Non sarà privo d' interesse l' ulteriore studio dei rapporti tra i due sistemi, cromaffine e simpatico, se tengasi conto del fatto assai notevole che il simpatico nei Leptocefali, dove pure è già chiaramente riconoscibile, è situato, rispetto al prorene, alle vene cardinali anteriori primitive e alla vena mediana, ben più dorsalmente che non nelle Cieche, essendo interposti tra esso e gli altri organi ora menzionati la lunga porzione inferiore degli archi emali (ventrali) dello scheletro assile larvale (1).

Ma se potei mettere fuori di dubbio che il sistema cromaffine esiste già nelle Cieche, non riuscii per contro ad assicurarmi che il medesimo si fosse pure differenziato nei Leptocefali, nei quali non ne scorsi alcuna traccia; sono pertanto indotto a supporre che esso nelle Anguille comparisca tardivamente e che qui, ammessa la sua origine dal simpatico, la trasformazione dei feocromoblasti (staccatisi da simpatogoni od elementi primordiali del simpatico) in cellule feocromiche (cellule cromaffini) possa effettuarsi assai più tardi che in altri Vertebrati.

Sistema interrenale e sistema cromaffine in Anguillette di 200 a 250 mm. di lunghezza.

In Anguillette della lunghezza totale di 200 a 250 mm. il sistema interrenale anteriore viene già assumendo la disposizione ed i caratteri strutturali che possiede nell' adulto.

I lobuli si sono molto accresciuti di numero e di grandezza, quantunque rimangano

(1) Il simpatico nei Leptocefali è situato subito sotto l'aorta che a sua volta trovasi immediatamente sotto la corda dorsale.

ancora quasi tutti contenuti nello spessore della parete delle vene cardinali; pochi di essi sporgono verso il lume o al contrario verso la superficie esterna di questi vasi. Tra i lobuli si veggono stretti seni sanguigni che comunicano col lume della vena.

Relativamente alla porzione d'interrenale anteriore che ha rapporto col tratto prossimale delle vene cardinali posteriori, è da notarsi che, come già si vide accadere per l'adulto e per le Cieche, nella vena cardinale posteriore destra si estende più indietro che nella sinistra. Nella destra, assai ampia, a venire dalla coda, i lobuletti, aventi varia forma, allungati o rotondeggianti, sono dapprima disposti sulla sua parete ventrale e sulle sue pareti mediale e laterale (Tavola I, Fig. 7), ma poi più cranialmente si trovano anche sulla parete dorsale: sul lato dorsale interno del vaso si rinvengono talvolta lobuletti staccati dalla sua parete: altri lobuletti più grandi (*ia*), al lato esterno della vena, dove trovasi la massa linfoide (*tl*), si spingono verso di questa. A sinistra, dove la cardinale posteriore è molto più piccola (Tav. I, Fig. 8), l'interrenale, procedendo in senso caudo-craniale, con un minor numero di lobuletti si distribuisce dapprima sulle sue pareti ventrale e mediale, poi si estende sulla dorsale e in certi tratti circonda tutta o quasi tutta la vena, invadendone pure la parete laterale presso la massa linfoide.

Anche nelle Anguillette dai 200 ai 250 mm. di lunghezza l'interrenale s'interrompe di solito a destra in quel tratto che precede lo sbocco della vena cardinale posteriore di questo lato nel seno venoso, mentre a sinistra, sebbene un poco diminuito, si continua insieme al tessuto cromaffine lungo il ramo anastomotico per passare nella cardinale anteriore. Talvolta può esservi un ramo anastomotico pure a destra e allora l'interrenale riprende lungo questo ramo che congiunge la cardinale posteriore con l'anteriore.

Per quanto riguarda l'altra porzione d'interrenale anteriore (cefalico), la quale accompagna le due vene cardinali anteriori primitive, si nota che nelle Anguillette giovani è contenuta nella parete d'ognuno di questi vasi i quali se ne mostrano, nelle diverse sezioni trasversali, più o meno completamente circondati; i lobuli e i cordoni epiteliali, che la costituiscono, si dispongono in maniera da formare un elegante reticolo il quale attornia ciascuna vena a guisa di manicotto. Fra i lobuli che rappresentano le trabecole del reticolo sono interposti seni sanguigni, i quali comunicano col lume della vena. Il tessuto linfoide è aumentato, sono frattanto regrediti e scomparsi così le camere interne (i grandi corpuscoli Malpighiani) del prorene come gli ureteri, nella loro parte cefalica, dei quali di solito non si riscontra più nessuna traccia (1).

Il sistema cromaffine nelle vene cardinali posteriori si estende più caudalmente che l'interrenale e quindi s'incontra assai prima dei lobuli di questo, procedendo coll'esame delle sezioni in senso caudo-craniale. Nei tratti delle vene i quali precedono quelli dove si trova l'interrenale, esso è rappresentato sia da cellule isolate sia da cellule riunite in piccoli nidi ovvero in brevi serie, poste subito sotto l'endotelio. In quei tratti ove risiedono i lobuli dell'interrenale, gli elementi del sistema cromaffine trovansi specialmente

(1) Ricordai a pag. 417 che talvolta si possono ritrovare rudimenti dei corpuscoli Malpighiani negli adulti.

situati nella parete dorsale della vena (Tav. I, Fig. 7 e 8, *sc'*, massime della cardinale destra, ma sono diffusi anche nella parete ventrale e nelle pareti laterali occupando gli spazî non tenuti dai lobuli dell' interrenale, e altri poi se ne veggono talora interposti tra i lobuli medesimi, come pure tra questi e l'endotelio vasale. Seguono inoltre, per una certa estensione, le vene reveenti che corrono nella massa linfoide del rene.

Nelle vene cardinali anteriori primitive gli elementi del sistema cromaffine, assai evidenti sì per la loro grandezza che per i caratteri del loro nucleo, stanno situati d' ordinario verso il lume del vaso che ne rimane tappezzato e rispetto al quale l'interrenale ha invece una posizione più periferica. Una parte di essi viene, insieme ai seni sanguigni dipendenti dalla vena stessa, ad interporsi fra i lobuletti della sostanza corticale.

Per tal modo si accentua maggiormente l' aspetto definitivo dei due sistemi.

Sistema interrenale nei Leptocefali.

Nei Leptocefali o larve delle Anguille (*Leptocephalus brevirostris*) si riconosce soltanto il sistema interrenale, il quale similmente che nelle Cieche è rappresentato dalle due porzioni, interrenale posteriore e interrenale anteriore, che diverranno le due parti che costituiscono l' interrenale nell' adulto.

Interrenale posteriore o caudale.

L'interrenale posteriore o caudale nei Leptocefali consta dei due corpuscoli di Stannius posteriori (Tav. II, Fig. 25 e 26, *ipd, ips*) che hanno già compiuto la loro organogenesi, sono discretamente grandi e, a quanto indicherebbero i caratteri citologici dei loro elementi, già atti a funzionare. Essi stanno allogati sulla faccia ventrale del tratto iniziale del mesonefro, quasi allo stesso livello (nell' esemplare da cui furono ricavate le figure erano posti l' uno un po' più cranialmente dell' altro), uno per lato della radice del mesenterio. In confronto alla situazione che hanno nelle Cieche e nelle Anguille adulte, i corpuscoli di Stannius nei Leptocefali appariscono collocati meno caudalmente (rispetto all'apertura anale). Ciascuno è avvolto da un'esile capsula propria e sporge dorsalmente verso il lume della vena mediana (Stammvene). Hanno un diametro massimo di circa 100 μ (1) e sono costituiti da pochi lobuletti (tre o quattro) sotto forma di otricoli tubolari. Le cellule che li compongono, impiantate perpendicolamente sulla membrana propria, sono cilindrico-prismatiche o cilindro-coniche, alte (circa 20-25 μ) e strette, col nucleo ellissoidale posto alla loro base. Il citoplasma di queste cellule, verso il loro estremo distale che guarda il centro od asse degli otricoli, è così chiaro e finamente granuloso da dare quasi l'impressione dell' esistenza di una cavità nel centro d'ogni otricolo. Tale struttura dell' interrenale posteriore differisce molto da quella offerta negli stessi Leptocefali dall' interrenale anteriore.

(1) Nell' esemplare da cui furono tratte le figure l' uno misurava μ 88 $\times$ 80, l' altro μ 100 $\times$ 64.

Sul cospicuo accrescimento che nelle Anguille adulte raggiunge l'interrenale anteriore, formando coi suoi lobuli gran parte di quegli organi che vengono indicati come reni cefalici e che, come in tutti quei Teleostei nei quali il pronefro regredisce e scompare nello adulto (1), si riteneva fossero rappresentati unicamente da tessuto linfoide;

Sull'intrecciarsi, in questa regione, del sistema interrenale e del sistema cromaffine in modo da offrire delle apparenze simili (2) a quelle delle capsule surrenali degli Anfibii urodeli.

Senza dubbio, di non piccolo interesse sarebbe stato l'istituire delle ricerche intorno all'organogenesi così del sistema interrenale come del sistema cromaffine nelle Anguille, ma ciò non mi fu possibile essendomi mancato finora il materiale adatto.

Non sarà poi inutile fare consimili indagini anche in altri Murenoidi e vedere inoltre se la presenza dell'interrenale anteriore cefalico è una proprietà esclusiva di questi od è comune pure ad altri Teleostei. Queste indagini mi riprometto di compiere in successivi lavori.

Una nota preliminare, riassuntiva, della presente Memoria fu pubblicata nel *Rendiconto delle Sessioni della R. Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna, Anno accademico 1907-908, pag. 172.*

---

(1) La persistenza del pronefro, oltre che in *Fierasfer* e *Zoarces*, dove fu da prima dimostrata dall'Emery (1880 e 1882), si conosce ora, grazie alle ricerche di F. Guitel (*Arch. de zool. expér. 1906* e *Compte Rendus de l' Acad. des Sciences 1908*) in parecchie altre specie, che complessivamente sono ventisei, ripartite in quindici generi, i quali rappresentano almeno nove famiglie.

(2) In tal senso si potrebbe parlare di capsule surrenali delle Anguille.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Tutte le figure sono state ritratte con l'aiuto della camera lucida Abbé-Zeiss e da preparati eseguiti su materiale di *Anguilla vulgaris* L., allo stato adulto, di giovani Anguillette, di Cieche (Anguilline di montata) e di larva (*Leptocephalus brevirostris*).

Nelle figure le parti molto in nero rappresentano cellule pigmentate.

Nella maggior parte delle figure tratte da Cieche gli spazi ai lati dell'aorta sono gli spazi linfatici. La ragione per cui il lato destro e il lato sinistro, nelle figure ricavate da sezioni di Cieche, non sempre si trova dal medesimo lato della tavola, dipende dall'avere cominciati i tagli dalla testa per alcuni esemplari, dalla coda per altri.

Generalmente, per ragioni di semplicità e di chiarezza, si omise di rappresentare nelle figure il sangue contenuto sia nelle vene sia nei seni venosi e in altri vasi.

Fissazione: miscela di liq. di Müller e formolo o liq. di Tellyesniczky, che per le Cieche intiere corrispose meglio di altri fissativi. Colorazione: emallume ed eosina. Per le fig. 1, 15 e 22-24 fissazione in liq. di Flemming e colorazione con saffranina.

INDICAZIONI COMUNI A TUTTE LE FIGURE

a aorta
ae arco emale dello scheletro assile larvale
c cuore
c' celoma
cd corda dorsale
cn involucro (capsula) connettivale
cpd camera interna (grande corpuscolo Malpighiano) del prorene (pronefro) destro
cps camera interna (grande corpuscolo Malpighiano) del prorene (pronefro) sinistro
d faccia dorsale
e esofago
e' endotelio
er eritrociti
f fegato
g abbozzo della gonade
i intestino
ia lobuli dell'interrenale anteriore
iad interrenale anteriore destro
ias interrenale anteriore sinistro
ipd interrenale posteriore destro
ips interrenale posteriore sinistro
l lato esterno
m mesenterio
m' lato mediale
p pericardio
r rene (mesonefro)
riv ramo intestinale del nervo vago
rns ramo nervoso simpatico
rnsc ramo nervoso simpatico ed elementi del sistema cromaffine
s simpatico
sc elementi del sistema cromaffine (sistema feocromo)
sp sierosa peritoneale (peritoneo)
tl tessuto linfoide (t. pseudolinfoide, Felix)
u uretere primario (condotto del prorene)
ud uretere primario destro
us uretere primario sinistro
v lume della vena
v' faccia ventrale
vc vena cardinale posteriore decorrente nel rene (mesonefro)
vcad vena cardinale anteriore primitiva destra
vcas vena cardinale anteriore primitiva sinistra
vcpd vena cardinale posteriore destra
vcps vena cardinale posteriore sinistra
ve vena epatica
vl vena laterale della testa
vm vena mediana (Stammvene)
vs vaso sanguifero
vu vescica urinaria

TAVOLA I.

Fig. 1. — Anguilla adulta. Sezione trasversale dell'interrenale posteriore (corpuscoli di Stannius). Dal lato dorsale si vede la parete ventrale della vena cardinale posteriore che decorre nel mezzo del rene. Questa parete durante le manipolazioni si è allontanata, massime a destra della figura, dai corpuscoli ai quali era addossata. Ingrand. diam. 50 circa.

Fig. 2. — Anguilla adulta. Sezione trasversale della porzione prossimale della vena cardinale posteriore destra. Quasi tutta la vena è circondata dagli otricoli o lobuli dell'interrenale anteriore, *ia*. Gli elementi del sistema cromaffine, *sc*, sono più specialmente situati verso il lume vasale, subito al disotto dell'endotelio: alcuni s'intromettono anche fra i lobuli dell'interrenale. Alla periferia in qualche tratto (a destra e a sinistra in alto della figura) si vede del tessuto linfoide (tessuto pseudolinfoide). Ingrand. diam. 110.

Fig. 3 — Anguilla adulta. Sezione trasversale della vena cardinale anteriore destra e dell'interrenale anteriore (cefalico) che con essa ha rapporto. La sezione è condotta attraverso il tratto di mezzo del così detto rene cefalico. L'intiero organo è circondato perifericamente da un involucro o capsula connettivale. I lobuli dell'interrenale anteriore, *ia*, circondano a guisa di manicotto il lume vasale. Gli elementi del sistema cromaffine, *sc*, sono situati verso il lume vasale e s'intromettono poi fra i lobuli giungendo anche a circondarli verso il lato esterno: arrivano pure alla periferia, dove si trova del tessuto pseudolinfoide. Ingrand. diam. 140.

Fig. 4. — Anguilla adulta. Sezione trasversale della vena cardinale anteriore sinistra e dell'interrenale anteriore (cefalico) che con essa ha rapporto. Il taglio cade verso l'estremo posteriore (caudale) del così detto rene cefalico. Anche qui, come nella figura precedente, l'intiero organo è circondato da un involucro connettivale. I lobuli dell'interrenale anteriore, *ia*, non circondano, a questo livello, completamente la vena, ma da un lato (lato ventrolaterale) sono molto numerosi. In *er* si vedono degli eritrociti entro un seno sanguigno occupante il centro di un lobulo. Gli elementi del sistema cromaffine, *sc*, sono distribuiti attorno al lume della vena, s'interpongono anche tra i lobuli stessi. In *rns* sono colpiti due rami nervosi del simpatico: attorno ad essi stanno delle cellule cromaffini che in un cordone si seguono fino alla periferia, dove circondano un lobulo dell'interrenale. Perifericamente si veggono cellule linfoidi intromettersi sia tra i lobuli dell'interrenale sia tra gli elementi cromaffini. Ingr. diam. 140.

Fig. 5. — Anguilla adulta. Sezione trasversale di un interrenale anteriore cefalico a livello del suo estremo craniale. L'organo è sempre circondato da un distinto involucro connettivale. A questo livello il lume della vena cardinale anteriore è attraversato dai lobuli dell'interrenale, *ia*, e si ha quindi come una rete venosa. In *v* le parti maggiori, più ampie, del lume della vena: altri spazi sanguigni minori stanno tra i lobuli dell'interrenale. Anche alla periferia si ha una rete venosa nel tessuto pseudolinfoide. Gli elementi del sistema cromaffine, *sc*, sono in rapporto con gli spazi sanguigni più grandi, ma in alcuni punti si trovano alla periferia tra i lobuli (*sc*, in basso della figura). In *rnsc* un ramo nervoso del simpatico che s'interna nell'interrenale tra i lobuli, accompagnato da cellule cromaffini che formano un grosso cordone fin verso il centro dell'organo. Ingrand. diam. 140.

Fig. 6 — Anguilla adulta. Rappresenta una parte d'una sezione dell'interrenale anteriore veduto a più forte ingrandimento. La sezione intiera era di forma ellittica, pressochè simile a quella da cui fu ricavata la Fig. 3. In alto e a sinistra dovrebbe continuare il rimanente della sezione. Ingrand. diam. 300.

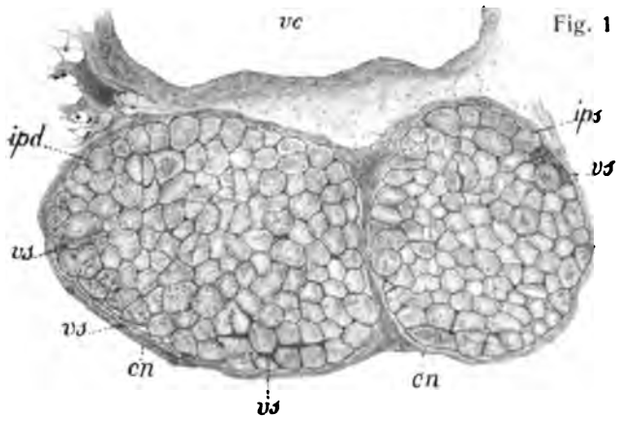


Fig. 1

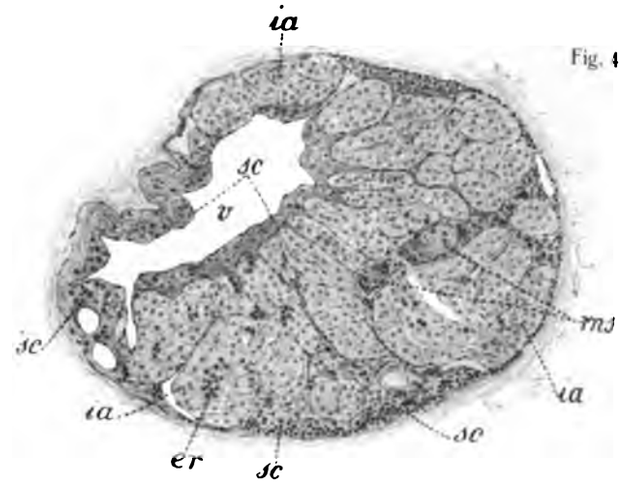


Fig. 4

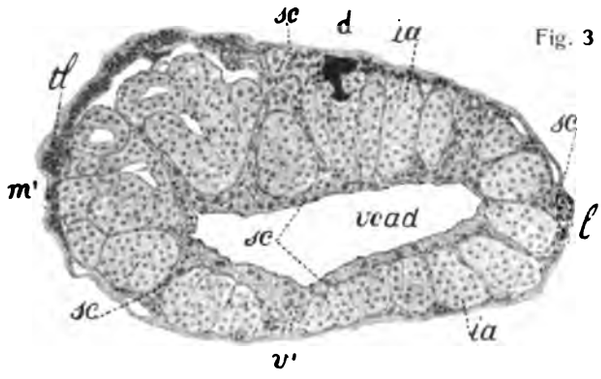


Fig. 3

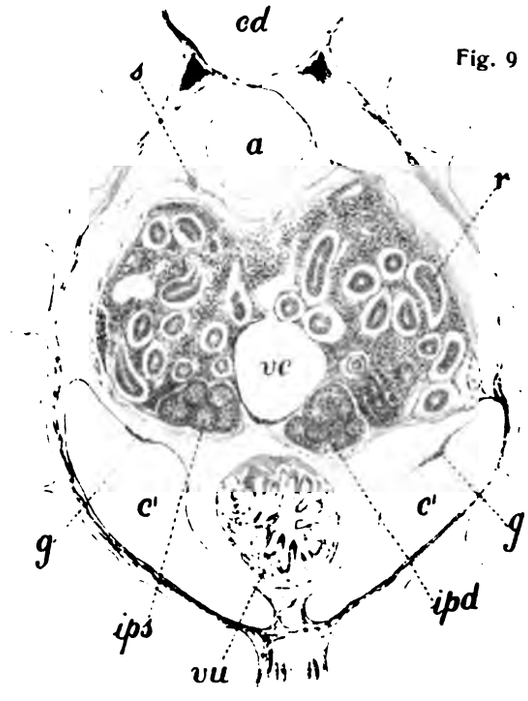


Fig. 9

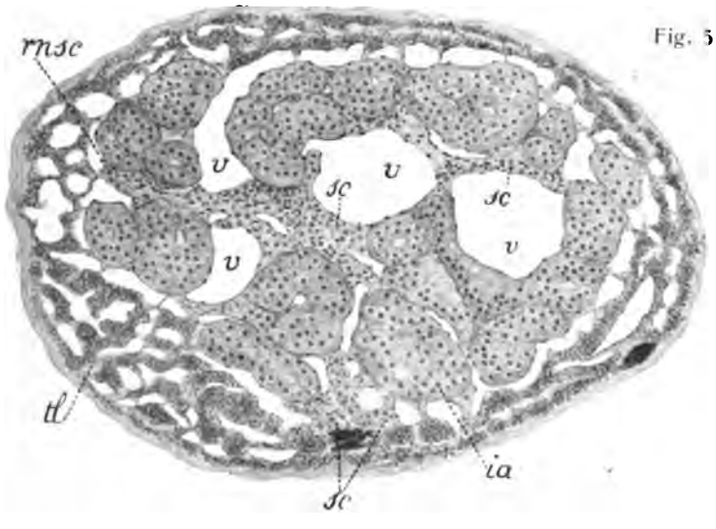


Fig. 5

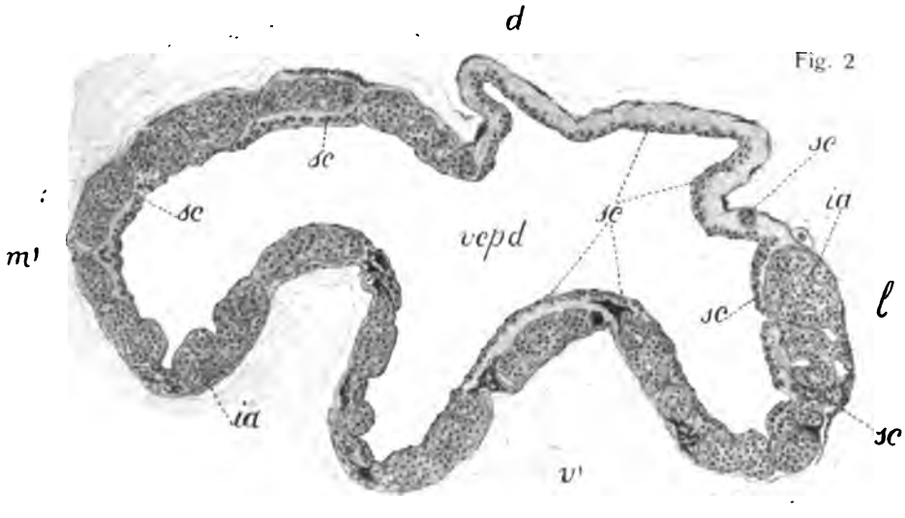


Fig. 2

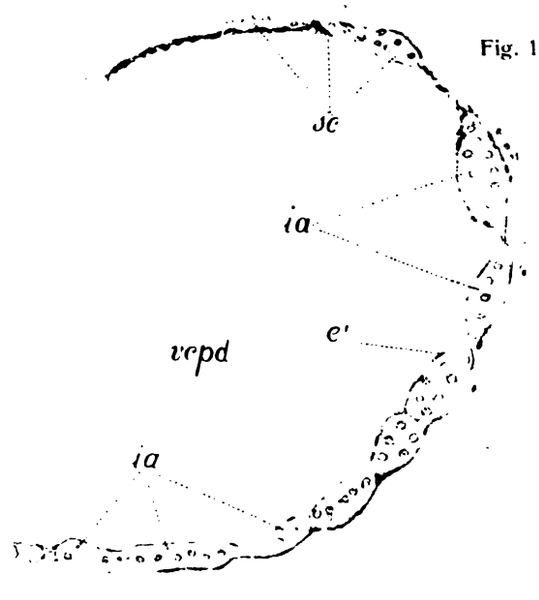


Fig. 15

P. GREGORI *dis.*

Fig. 7

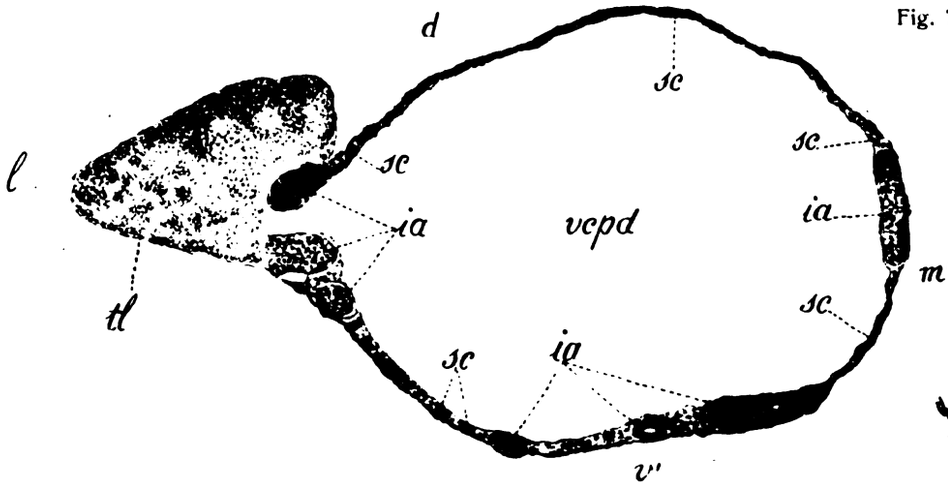


Fig. 8

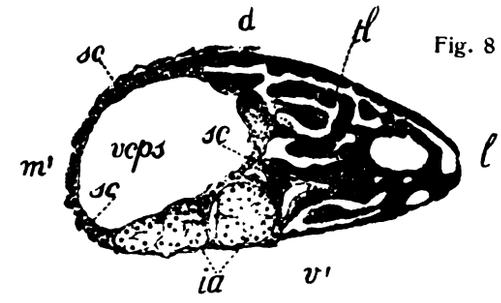


Fig. 11

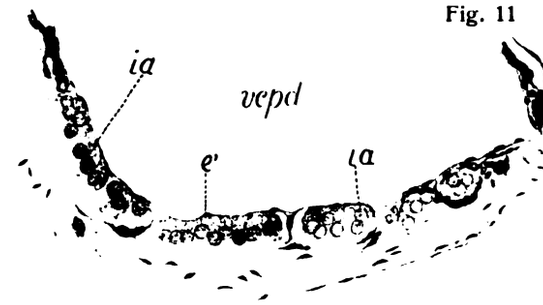


Fig. 10

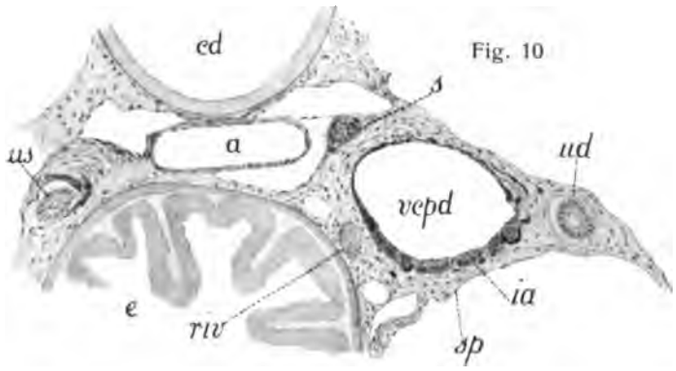


Fig. 14

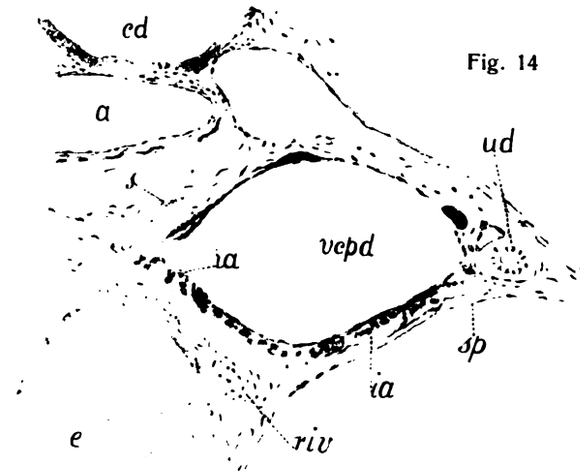


Fig. 13

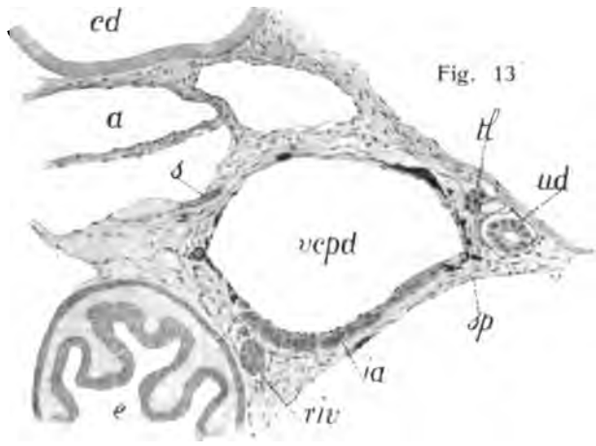


Fig. 6

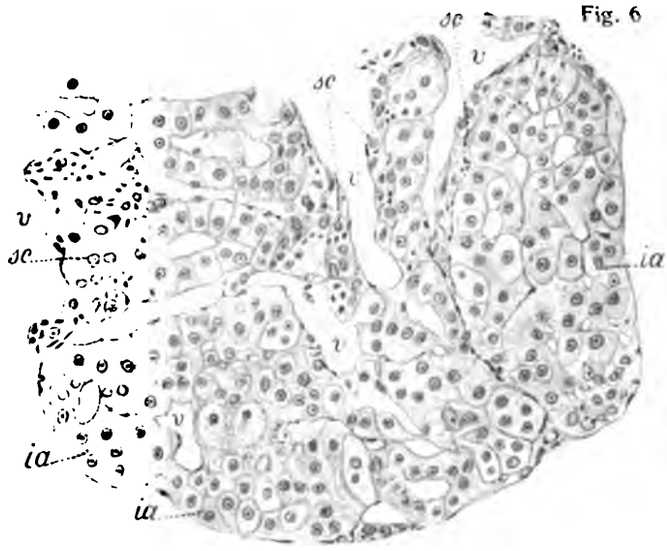
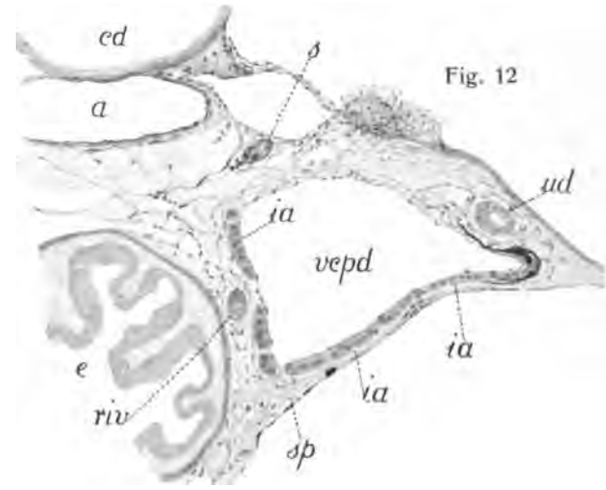


Fig. 12



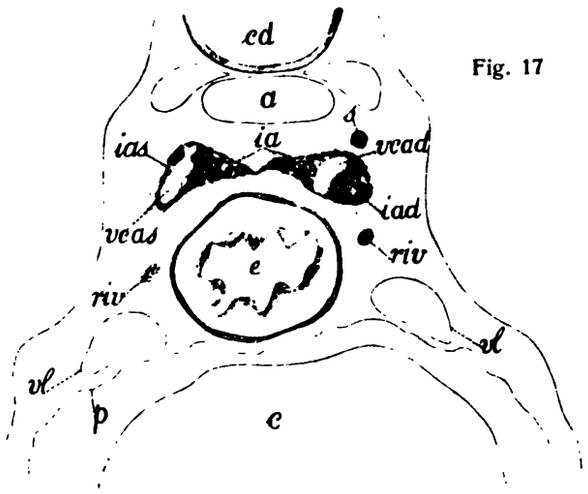


Fig. 17

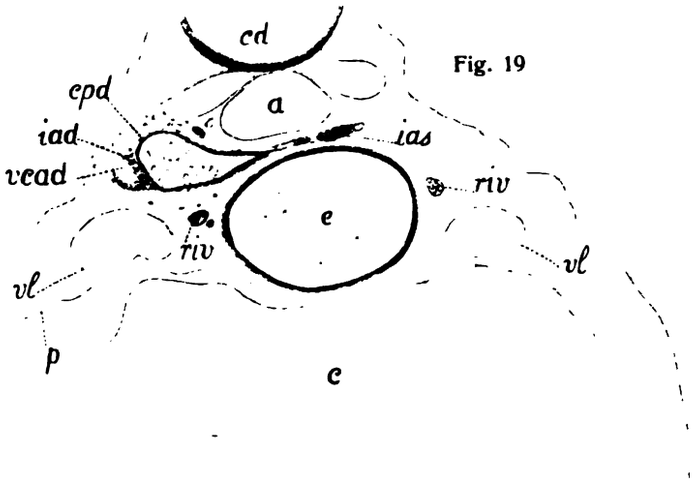


Fig. 19

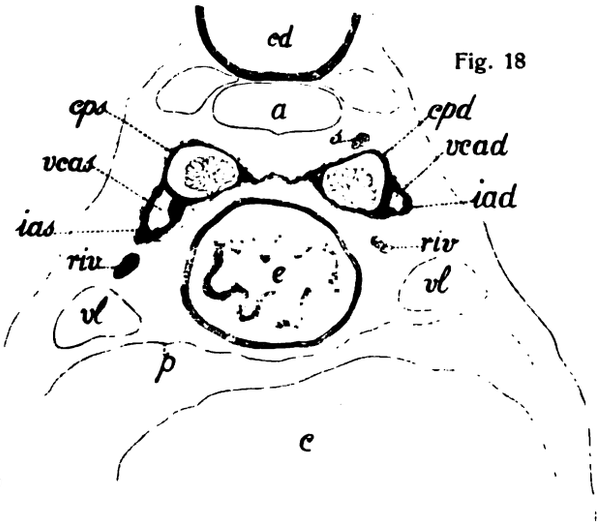


Fig. 18

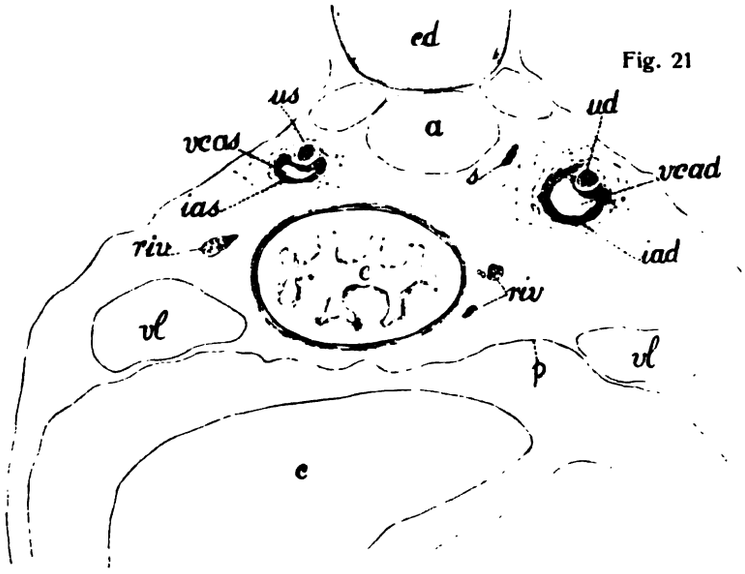


Fig. 21

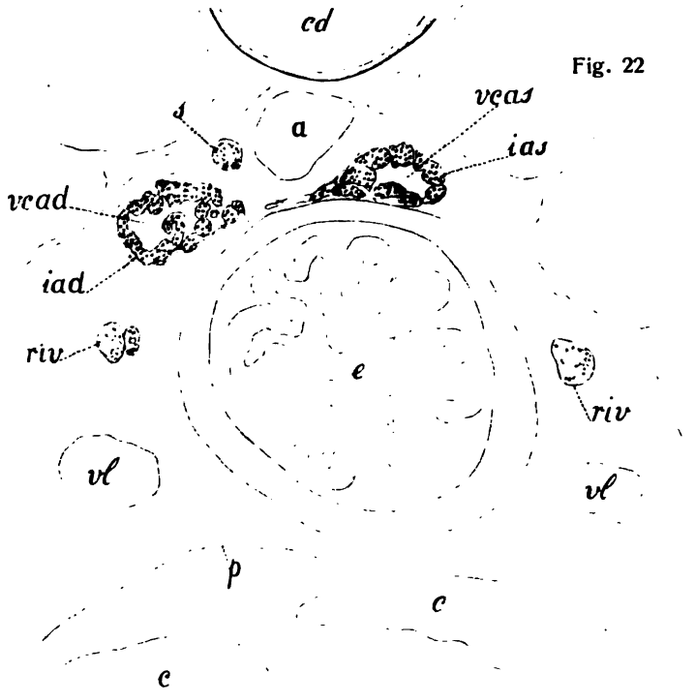


Fig. 22

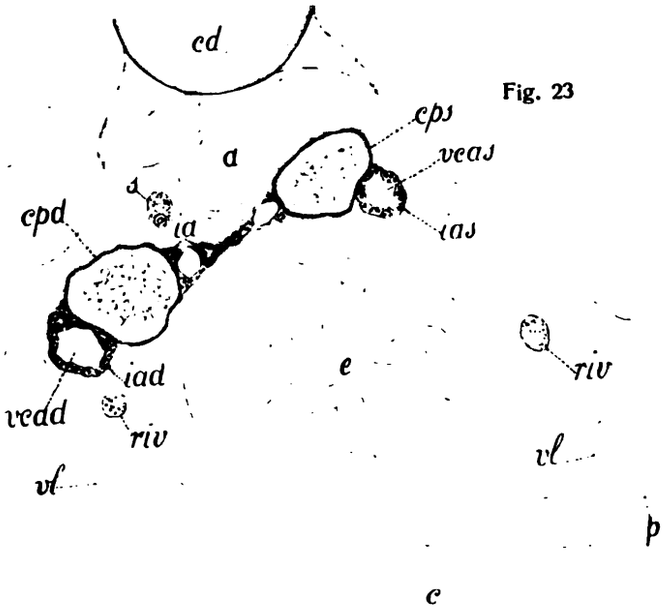


Fig. 23

P. GREGORI *dis.*

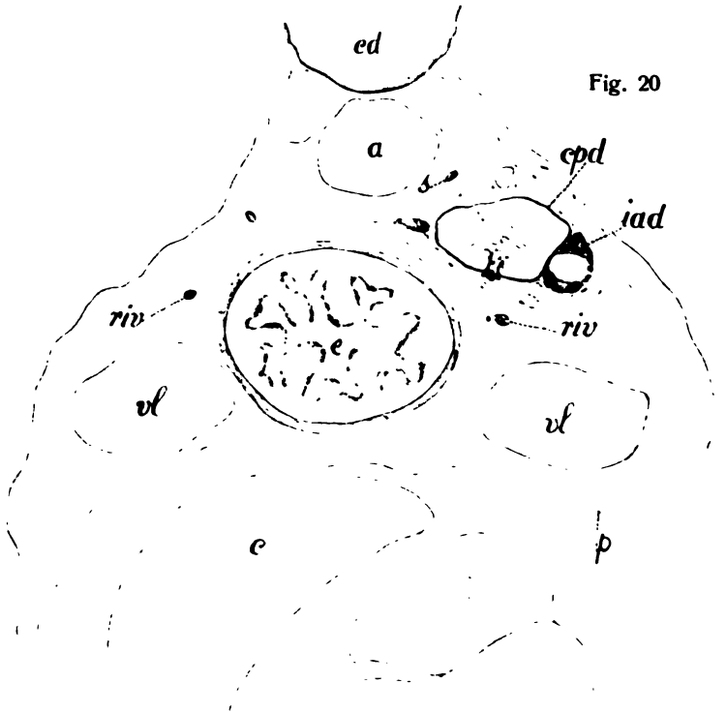


Fig. 20

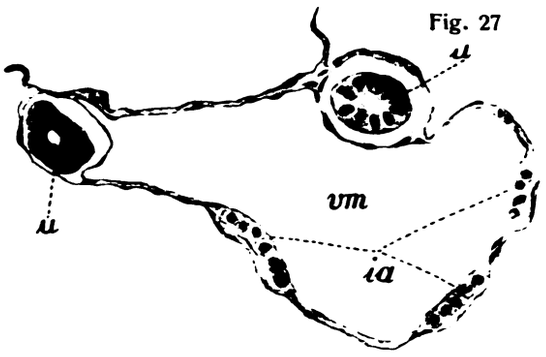


Fig. 27

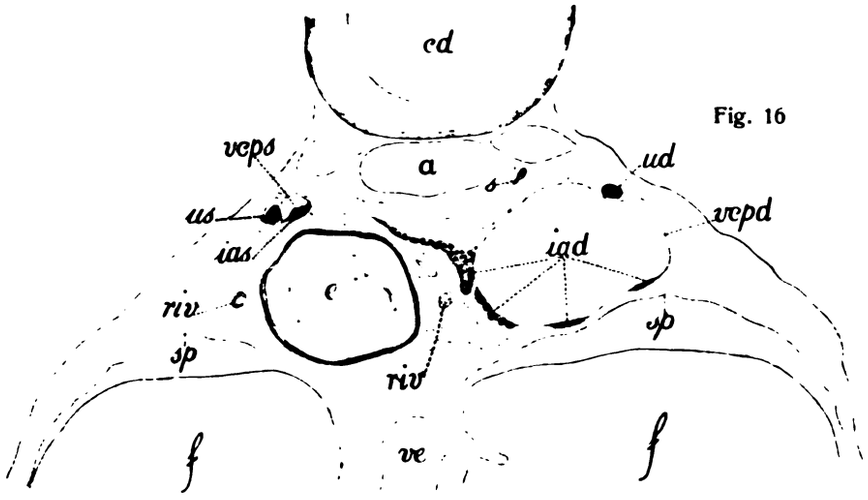


Fig. 16

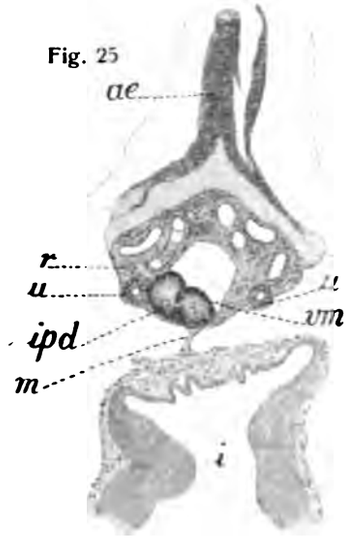


Fig. 25

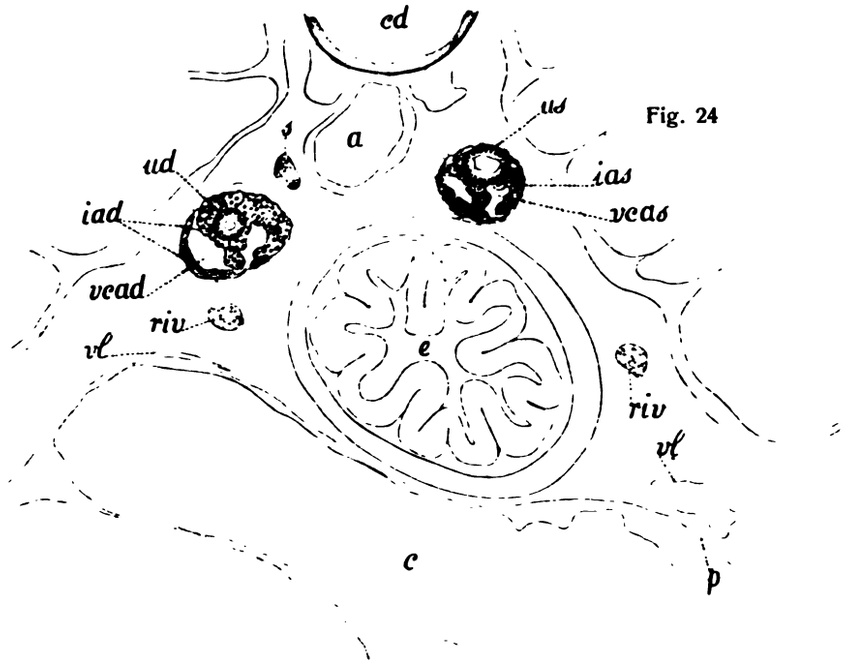


Fig. 24

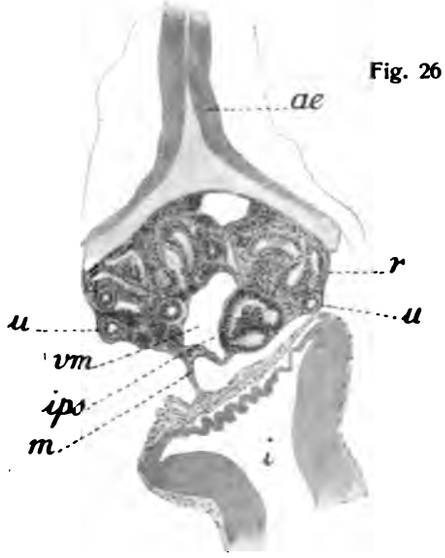


Fig. 26

Fig. 7. — Anguilletta giovane della lunghezza totale di 200 mm. Sezione trasversale della porzione craniale della vena cardinale posteriore destra e della rispettiva massa linfoide. I lobuli dell'interrenale anteriore, *ia*, tendono ad accrescersi e ad estendersi nella parete della vena, ma non hanno ancora raggiunto le dimensioni che posseggono nell'adulto. Alcuni dei lobuli situati sulla parete laterale (esterna) della vena verso la massa linfoide sono più grandi e sporgono nel lume vasale in modo da essere per intiero bagnati dal sangue. Gli elementi del sistema cromaffine, *sc*, si trovano più specialmente nella parete dorsale della vena, ma se ne veggono pure nella parete mediale come anche nella ventrale e nella esterna. Ingrand. diam. 90.

Fig. 8. — Anguilletta giovane della lunghezza totale di 200 mm. Il medesimo esemplare della figura precedente. Sezione trasversale della porzione craniale (prossimale) della vena cardinale posteriore sinistra e della rispettiva massa linfoide. La sezione cade quasi allo stesso livello della precedente. I lobuli dell'interrenale anteriore, *ia*, si trovano qui sulla parete ventrale della vena. Gli elementi del sistema cromaffine, *sc*, stanno principalmente attorno al lume del vaso circondandolo quasi tutto, tranne dal lato inferiore. Ingrand. diam. 140.

Fig. 9. — Cieca della lunghezza totale di mm. 65. La figura riproduce parte d'una sezione trasversale a livello dell'interrenale posteriore (corpuscoli di Stannius, *ipd*, *ips*), il quale da ciascun lato è costituito da pochi e piccoli otricoli tubolari pieni. Ognuno dei corpuscoli di Stannius sta addossato alla vena cardinale mediana che corre lungo il mezzo del rene (mesonefro). La figura è in parte schematica. Ingrand. diam. 80.

Fig. 10. — Cieca della lunghezza totale di mm. 60. Riproduce parte d'una sezione trasversale a livello dell'estremo craniale (prossimale) della vena cardinale posteriore destra. L'interrenale anteriore, *ia*, occupa in questa sezione il segmento inferiore della vena ed apparisce sotto forma di lobuletti costituiti da una o due serie di cellule, schiettamente epiteliali, poste subito al disotto dell'endotelio. Ingrand. diam. 120.

Fig. 11. — Riproduce a più forte ingrandimento il segmento inferiore della vena cardinale posteriore destra della precedente figura. Ingrand. diam. 416.

Le Fig. 12, 13 e 14 rappresentano rispettivamente una parte di sezioni trasversali succedentisi a diverso livello in senso cranio-caudale e appartenenti alla serie di sezioni d'una medesima Cieca della lunghezza totale di mm. 65. Le sezioni cadono attraverso la porzione craniale (prossimale) della vena cardinale posteriore destra. Tutte e tre sono più caudali rispetto a quella riprodotta colla Fig. 10.

Fig. 12. — Un po' più indietro che nella Fig. 10. Qui l'interrenale anteriore, *ia*, occupa non solo tutto il segmento inferiore della vena, ma anche parte della sua parete mediale. Ingrand. diam. 165.

Fig. 13 — Alquanto più caudale della precedente. Le cellule dell'interrenale, *ia*, si vedono nel segmento inferiore situate immediatamente al disotto dell'endotelio. Ingrand. 165.

Fig. 14. — Ancora un po' più caudalmente. Sulla parete mediale della vena i lobuletti dell'interrenale, *ia*, seguono il primo tratto d'un ramo anastomotico trasverso, che congiunge la cardinale posteriore destra con la sinistra. Ingrand. diam. 165.

Fig. 15. — Ricavata da una delle sezioni trasverse seriali di una Cieca che cominciava a coprirsi di pigmento. Rappresenta parte del taglio trasverso della vena cardinale posteriore destra (tratto craniale). I lobuletti dell'interrenale anteriore, *ia*, si sono accresciuti. Nella parete dorsale della vena si vedono anche dei nidi di elementi cromaffini, *sc*. Fissazione in liq. di Flemming, coloraz. con saffranina. Ingrand. diam. 235.

TAVOLA II.

Fig. 16. — Da una sezione appartenente alla serie dei tagli trasversali del medesimo esemplare da cui furono tratte le Fig. 12-14. La sezione, dalla quale fu ricavata la figura, è alquanto più craniale di quella che servì per la Fig. 12. Vi si vedono le vene cardinali posteriori, destra e sinistra, con lobuletti dell' interrenale anteriore, *iad*, *ias*. Dall' interrenale di destra si stacca un tratto che, passando dorsalmente all' esofago, si porta verso quello di sinistra. La figura è stata combinata con due sezioni vicine. In parte schem. Ingrand. diam. 98.

Fig. 17. — Da una sezione appartenente alla serie dei tagli trasversali di una Cieca della lunghezza totale di mm. 60. La sezione cade subito al davanti del margine craniale delle camere interne del prorene. L' interrenale anteriore o cefalico apparisce attorno alle vene cardinali anteriori primitive e inoltre al lato esterno e al lato interno delle medesime. È situato tra l' aorta e l' esofago. Sotto l' esofago sono delineati parzialmente i contorni del pericardio e del cuore. Lateralmente all' esofago le vene laterali del capo. La figura è in parte schematica. Ingrand. diam. 94. Nell' esemplare da cui furono ricavate questa figura e la seguente, il fissativo (miscela di liq. di Müller e formolo) aveva causato un leggero raggrinzamento delle parti.

Fig. 18 — Da una sezione appartenente alla medesima serie da cui fu tolta la Fig. precedente. La sezione cade in corrispondenza delle due camere interne (dei due grandi corpuscoli Malpighiani) del prorene. Così a destra come a sinistra osservasi l' interrenale anteriore cefalico, *iad*, *ias*, situato attorno alla vena cardinale anteriore (giugulare) primitiva del rispettivo lato. In parte schematica. Ingrand. diam. 94.

Fig. 19. — Da una sezione appartenente alla serie dei tagli trasversali di una Cieca nella quale esisteva soltanto la camera interna destra (grande corpuscolo Malpighiano) del prorene. La sezione cade a livello di questa camera. A destra si vede la cardinale anteriore (giugulare) primitiva circondata dall' interrenale, *iad*, e addossata alla parete esterna della camera del prorene. A sinistra osservasi parte della porzione iniziale dell' interrenale anteriore sinistro, *ias*. In parte schematica. Ingrand. diam. 110.

Fig. 20 — Da una sezione appartenente alla serie dei tagli trasversali della stessa Cieca da cui furono tratte le Fig. 13-14 e 16 e nel quale esemplare esisteva soltanto la camera interna destra (grande corpuscolo Malpighiano) del prorene. La sezione cade a livello di questa camera. Addossata al lato esterno della camera del prorene si vede la vena cardinale anteriore destra circondata dagli elementi dell' interrenale anteriore destro, *iad*. In parte schematica. Ingrand. diam. 110.

Fig. 21. — Da una sezione appartenente alla serie dei tagli trasversali della stessa Cieca. La sezione cade un po' più caudalmente della precedente e cioè al di dietro della camera del prorene. Si veggono colpiti i due ureteri primari, *ud*, *us*, e al lato ventrale di ciascuno di essi la vena cardinale anteriore della rispettiva parte, circondata dagli elementi dell' interrenale anteriore, *iad*, *ias*. In parte schematica. Ingrand. diam. 110.

Le Fig. 22, 23 e 24 rappresentano rispettivamente una parte di sezioni trasversali succedentisi a diverso livello in senso cranio-caudale e appartenenti alla serie delle sezioni di una medesima Cieca coperta di pigmento (Anguillina raccolta dopo due mesi circa di stabulazione in un acquario grande dell' incubatorio della Società *pro Montibus et Silvis* diretto dal prof. Ghigi).

Fig. 22. — La sezione cade subito al davanti del margine craniale delle camere interne del prorene. Da ogni lato si vede la cardinale anteriore circondata da lobuletti dell' interrenale ante-

riore cefalico, *iad*, *ias*. Qualche lobuletto sporge nell' interno della vena o anche l'attraversa. D' altro canto la vena forma nell' interno dell' interrenale una rete venosa. In parte schematica. Ingrand. diam. 110.

Fig. 23. — La sezione cade a livello delle camere interne (grandi corpuscoli Malpighiani) del prorene. Al lato esterno di ogni camera si vede la rispettiva vena cardinale anteriore circondata da lobuletti dell' interrenale anteriore, *iad*, *ias*, il quale è situato anche sul lato interno delle camere, *ia*. In parte schematica. Ingrand diam. 110.

Fig. 24. — La sezione cade al didietro delle camere del prorene quando appariscono gli ureteri destro e sinistro. La vena forma una rete attorno all' uretere e i lobuli seguono da un lato e dall' altro la rete. A destra l' uretere trovasi compreso nel mezzo dell' interrenale. In parte schematica. Ingrand. diam. 110.

Le Fig. 25, 26 e 27 sono ricavate da sezioni appartenenti alla serie dei tagli trasversali di un medesimo Leptocefalo (*Leptocephalus brevirostris*) o larva di Anguilla, della lunghezza di 70 mm. Dei due corpuscoli di Stannius (interrenale posteriore) l' uno era posto un po' più cranialmente dell' altro.

Fig. 25. — La sezione cade a livello del rene (mesonefro) e dell' interrenale posteriore. Vi si vede l' interrenale posteriore destro, *ipd*, che sporge nella vena mediana: esso consta di pochi otricoli tubolari pieni, costituiti da alte cellule cilindro-coniche. Ingrand. diam. 100.

Fig. 26. — Idem. Vi si vede l' interrenale posteriore sinistro, *ips*, che pure sporge nella vena mediana. Ingrand. diam. 100.

Fig. 27. — Riproduce una sezione trasversale della porzione craniale della vena mediana. In questa sezione la parete della vena contiene nel suo spessore tre lobuli dell' interrenale anteriore, *ia*, ciascuno dei quali è costituito da un gruppetto di cellule epiteliali cubiche o cilindriche non molto alte. Ingrand. diam. 360.

ERRATA-CORRIGE

Pag. 407 — linea 16 « (*Anguilla vulgaris* L.) » leggasi « (*Anguilla vulgaris* Flem.) »
» 410 — linea 30 « possegono » leggasi « posseggono ».
» 422 — nota (2) linea 2 « cromaffin » leggasi « cromaffini ».
» 437 — linea 2 « *Anguilla vulgaris* L. » leggasi « *Anguilla vulgaris* Flem. ».

INDICE

C. Fornasini — *Illustrazione di specie orbignyane di nodosaridi, di rotalidi e d'altri foraminiferi istituite nel 1826;* con tre tavole . . . . . Pag. 3

G. Ciamician e **C. Ravenna** — *Sul contegno di alcune sostanze organiche nei vegetali* — I. Memoria; con tavola . . . . . » 17

G. Capellini — *Mastodonti del Museo geologico di Bologna* — II. Memoria; con due tavole . . . . . » 29

G. Trinci — *L'evoluzione dell'elemento cromatico nell'oogenesi dei Sauri durante il primo periodo postgoniale;* con una tavola . . . . . » 41

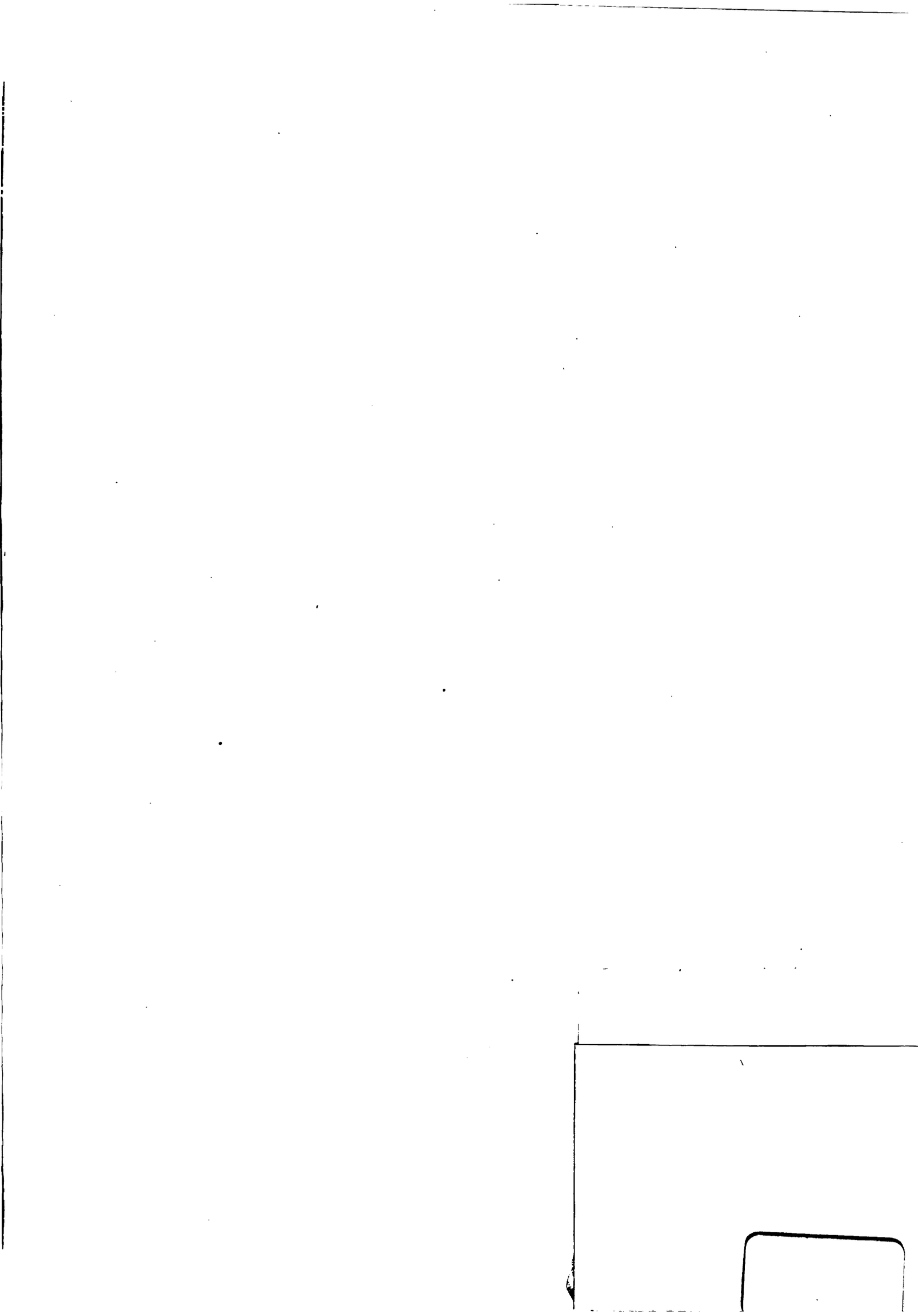
A. Cavazzi — *Nuovi fatti a conferma della spiegazione della presa del gesso* . » 75

Idem — *Sulla disidratazione del solfato di magnesio ordinario* . . . . . » 81

A. Baldacci — *La Chara di Giulio Cesare* . . . . . » 87

G. Boeris — *Osservazioni cristallografiche sopra alcuni composti organici di addizione* — II. Memoria; con 4 figure nel testo . . . . . » 95

V. Simonelli — *Mammiferi quaternari dell'Isola di Candia* — II. Memoria; con una tavola fototipica . . . . . » 103

E. Giacomini — *Il sistema interrenale e il sistema cromaffine (sistema feocromo) nelle Anguille adulte, nelle Cieche e nei Leptocefali;* con due tavole doppie . . . . . » 113

FINITO DI STAMPARE
DICEMBRE 1908